

Hrn. Joh. Paul Baumers

M. D. Mitglieds der Churfürstlich-Maynzischen Academie zu Erfurt.

Beschreibung

eines

zu Erspahrung des Holtzes

eingerichteten

Stuben-Ofens,

welche den,

von dem Königl. Preußischen General-Ober-Finanz-Kriegs-und Domainen-Directorio,

durch

die Königliche Academie der Wissenschaften

ausgesetzten Preis auf das Jahr 1764 gewonnen hat.

Nebst noch

zwoen andern Abhandlungen,

welche ihr den Preis streitig gemacht haben.

Mit VI. Kupfer-Tafeln.

Berlin,
bei Haude und Spener,
Königl. Preußl. und der Academie der Wissenschaften privil. Buchhändlern.
1765.

Vorbericht.

Worin von den, über die vorgeschlagenen Oefen angestellten Versuchen, Nachricht gegeben, und einige Anmerkungen über den besten Bau der Oefen, über die beste Art sie zu heitzen, und über die verschiedene zur Feuerung dienende Materien, gemacht werden.

Es ist sowohl durch die Sorglosigkeit, womit man an verschiedenen Orten ganze Wälder umgehauen, und das gefällte Holtz verschwendet hat, als durch die Nachläßigkeit, womit der neue Anbau derselben getrieben wird, endlich so weit gekommen, daß der ehedem beschwerliche Ueberfluß des Holtzes, sich in einen noch beschwerlichern Mangel verwandelt hat. Diejenigen, denen die Besorgung der allgemeinen Landespolicey obliegt, fühlen die Nothwendigkeit, auf der einen Seite durch wohl veranstalteten Anbau junger Wälder, ander Seits durch kluge Sparsamkeit des noch vorhandenen Holtzes, einer grössern Noth vorzubeugen, und die gegenwärtige, so viel möglich, zu vermindern.

Die lang anhaltende und oft ziemlich strenge Winter, die in diesen Ländern gewöhnlich sind, verursachen jährlich einen erstaunlichen Aufwand von Holtz, der durch die ungeschickte Einrichtung der Oefen, womit man die Zimmer wärmt, und die oft noch ungeschicktere Art sie zu heitzen, weit über die Nothdurft vermehrt wird. Man kan sicher behaupten, daß in manchem

Hause durch bessere Oefen und eine sorgfältigere Besorgung des Einheitzens, die Hälfte, wo nicht gar zwey Drittheile des verbrauchten Holtzes hätten können gesparet werden.

Dieses hat ein Hohes Königliches General-Ober-Finanz-Kriegs- und Domainen-Directorium bewogen, eine Veranstaltung zu treffen, wodurch diese so sehr schädliche Verschwendung eines der kostbaresten Landesgefälle könte gehemmt werden. Zu dem Ende hat dasselbe vor anderthalb Jahren durch die Königliche Academie der Wissenschaften öffentlich bekannt machen lassen, daß derjenige einen Preis oder eine Ehrenbelohnung bekommen soll, der den **besten Vorschlag thun würde, durch vortheilhaftere Einrichtung der Stubenöfen, das Holtz zu sparen.**

Dieses hat eine ziemliche Menge Schriften veranlasset, die an das Hohe General-Directorium eingeschickt, und von demselben der Academie zu näherer Prüfung vorgelegt worden. Da die Wissenschaft, die Kräfte des Feuers auf die vortheilhafteste Weise zu nutzen, noch nicht erfunden ist (*), so blieb der Academie kein anderer Weg übrig, unter den verschiedenen Vorschlägen den besten auszusuchen, als würkliche Proben damit anzustellen, wozu das General-Directorium die Unkosten mit rühmlicher Bereitwilligkeit, dargeschossen hat. Diese Proben gaben nicht nur die Entscheidung, welcher von den vorgeschlagenen Oefen der beste sey, sondern veranlasseten noch verschiedene allgemeine Anmerkungen über die Vollkommenheit solcher Oefen,

über

(*) Wir ergreifen mit Vergnügen diese Gelegenheit, das Publicum zu benachrichtigen, daß Herr Lambert, der vor kurzer Zeit auf Befehl des Königs zum ordentlichen Mitglied der Academie aufgenommen worden ist, sich vorgesetzt hat, diese Wissenschaft zu bearbeiten. Man kan in der Antrittsrede, welche er auf der Academie gehalten hat, und die itzt gedruckt ist, sehen, was er hierüber verspricht. Die, welche seine Talente kennen, sind in der zuversichtlichen Hofnung, daß er sein Versprechen zu erfüllen im Stande sey.

über die beste Art sie zu heitzen, und über die Vortheile, welche eine Art des Holtzes vor der andern hat. Wir hoffen also, daß es nicht ohne Nutzen seyn werde, wenn wir sowohl von den angestellten Proben, als von den Anmerkungen, die sie uns an die Hand gegeben haben, hier eine umständliche Nachricht mittheilen.

Es war nach einer genauen Untersuchung der eingekommenen Schriften nicht sehr schwer zu sehen, daß von den darin vorgeschlagenen Oefen fürnemlich vier einer besondern Aufmerksamkeit werth waren. Man entschloß sich daher diese vier Oefen genau nach der Vorschrift, welche die Erfinder derselben gegeben haben, bauen zu lassen. Es ist billig, daß wir hier dem Herrn Hofrath Jeschke, welcher drey Zimmer in seiner Wohnung dazu hergegeben und sich der Unbequemlichkeit, die unsre Versuche nothwendig nach sich zogen, so willig unterworfen hat, öffentlichen Dank abstatten, und seinem Eifer für das gemeine Beste, das ihm gebührende Lob ertheilen.

Man versah sich mit viererley Arten Holtz, nämlich mit roth Büchen- Eichen- Elsen- oder Ellern- und Fichten-Holtz, und mit einem Vorrath von hiesigem Torf. Alles Holtz war wohl trocken und von guter Art, meistentheils Kernholtz. Es wurden von jeder Art kleine Portionen von 4 Pfunden zum voraus abgewogen, damit man bey jedem Versuch sogleich wissen konnte, wie viel man gebraucht hatte. In jedem Zimmer wurden drey Thermometer, wodurch die Wärme genau konnte bestimmt werden, dergestalt vertheilt, daß einer am Fußboden, ein andrer ohngefehr auf der halben Höhe des Zimmers und der dritte ganz oben, nahe an der Decke gesetzt wurde. Ein andrer aber hing draussen in freyer Luft.

Mit jeder Art Holtz wurden an jedem Ofen mehrere Proben gemacht. Anfänglich wurden in jeden Ofen 8 Pfund auf einmal eingelegt, weil die Kasten alle etwas klein waren; wenn dieses halb ausgebrannt war, wurden noch vier Pfund und zuletzt noch einmal vier Pfund nachgelegt; so daß in den

meisten Versuchen die Oefen mit 16 Pfund Holtz gehitzt wurden. Man gab dabey sorgfältig Achtung, daß das Holtz schnell und gleich brennen sollte, und sobald alles so weit verbrannt war, daß man keinen Rauch mehr merkte, so wurden die Röhren, durch welche der Zug in die Schornsteine geht, zugemacht, damit die Hitze der glühenden Kohlen nicht weiter heraus ziehen konte.

Indem das Feuer in den Oefen angemacht ward, beobachtete man den Zustand der verschiedenen Thermometer, und verzeichnete die Beobachtungen in die zu diesem Gebrauch verfertigte Tabellen. So lange die Wärme der Zimmer zunahm, bis auf die Zeit, da sie sich wieder merklich verlohren hatte, wurden diese Beobachtungen aller Thermometer von einer halben Stunde zur andern wiederholet. Auf diese Weise konnte man genau sehen, wie stark die Zimmer erwärmt worden, in wie viel Zeit die Oefen eine hinlängliche Wärme darin ausgebreitet, wie lange sie angehalten, und wie sie wieder abgenommen hatte. Man versäumte auch nicht die Nebenumstände, welche einigen Einfluß auf die Würkungen des Ofens haben konnten, genau anzumerken.

Man hatte sich durch vorhergehende Versuche hinlänglich versichert, daß einerley Wärme, verschiedene Thermometer von ungleicher Höhe, wenn nur der Unterschied nicht gar zu groß ist, allemal um gleich viel Grade steigen machen. Wenn z. E. einmal beym Anfang des Einheitzens der Thermometer auf 32 Grade, nach der Fahrenheitischen Eintheilung gestanden, und durch das Einheitzen bis auf 48 Grade gestiegen ist; ein andermal aber von 28 bis auf 44 Grade getrieben worden, so kan man annehmen, daß der Ofen in beyden Fällen gleich viel Wärme verbreitet habe. Dieses ist aber nur so zu verstehen, daß beyde Versuche in ein und eben demselben Zimmer veranstaltet werden, und daß, währendem Versuch die äussere Luft sich nicht verändere. Wenn aber vor dem Einheitzen ein Zimmer beständig kälter ist, als ein anderes, so ist es ein Zeichen, daß die äussere Luft freyer auf dasselbe würke.

Findet man also, daß beyde um gleich viel Grade des Thermometers wärmer geworden, so muß man nothwendig daraus schliessen, daß der Ofen, welcher das kältere erwärmt hat, eine bessere Würkung gethan habe.

Dieses sind also die Veranstaltungen, welche man zur Entscheidung der Frage gemacht hat, und die Grundsätze, nach welchen der Vorzug eines Ofens vor dem andern ist beurtheilet worden. Nachdem jeder Ofen auf die beschriebene Art wenigstens sechsmal geheitzt worden, ergab sich aus der Vergleichung der Tabellen, daß derjenige, welcher in der ersten Abhandlung dieser Sammlung beschrieben wird, den Vorzug über alle andere behauptet hatte.

Diese Entscheidung aber muß nicht dahin ausgedeutet werden, als wenn dieser Ofen ganz vollkommen und unter allen möglichen der beste sey: er ist nur für den besten unter denen zu halten, welche um den Preis gestritten haben. Jedoch haben die damit angestellten Proben hinlänglich gezeiget, daß er über diejenigen Oefen, welche hier gemeiniglich im Gebrauch sind, grosse Vortheile habe, wie wir hernach umständlicher berichten werden. Er kan aber, ohne daß man an seiner wesentlichen Einrichtung etwas ändere, noch mehr verbessert werden. Ehe wir aber davon sprechen, wollen wir versuchen einige allgemeine Grundsätze, wornach die Vollkommenheit eines Stubenofens muß beurtheilet werden, festzusetzen.

Die allgemeine Frage, wie vermittelst der Oefen die Zimmer am vortheilhaftesten zu erwärmen sind, begreift eine Menge besonderer Fragen in sich, die zum Theil so schwer aufzulösen sind, daß man bey dem gegenwärtigen Zustand der Naturlehre und der Mathematik, sich keine ganz zuverläßige Auflösung derselben zu versprechen hat. Dem ungeachtet wollen wir trachten, der gänzlichen Entscheidung der allgemeinen Frage so nahe zu kommen, als es angehen wird. Damit aber die Menge der hiebey vorkommenden Betrachtungen uns nicht verwirre; so wollen wir die Sache in drey verschiedenen Gesichtspunkten betrachten, die wir hernach auf einen einzigen vereinigen werden.

Zuerst

Zuerst wollen wir den Ofen an sich, als einen hohlen Körper betrachten, der durch das in ihm angezündete Feuer soll erwärmt werden; hernach wollen wir den schon erwärmten Ofen, als einen in ein Zimmer gesetzten Körper betrachten, der seine Wärme dem Zimmer mittheilen soll, und endlich wollen wir die Untersuchung auf die Feuerung selbst richten.

Die allgemeine Frage also, deren Beantwortung wir suchen, lößt sich in folgende drey Hauptfragen auf. 1) Wie muß der Ofen beschaffen seyn, der von einer gegebenen Menge Holtz, das auf einmal darin brennt, die meiste Wärme empfängt? 2) Wie muß der Ofen, der eine gewisse Menge der Wärme in sich faßt, beschaffen seyn, daß das Zimmer, worin er steht, dadurch auf das vortheilhafteste erwärmt werde? 3) Welche Materien und welche Art sie in dem Ofen zu verbrennen, ist in Absicht auf die beyde vorhergehende Fragen, die beste?

Bey der ersten dieser drey Hauptfragen setzen wir also zum voraus, daß eine gewisse Menge Holtz oder andere Feuerung in dem Ofen angezündet sey, und durchaus im Brand stehe, und dieses Feuer nehmen wir, als etwas beständiges an. Wir stellen uns nämlich vielerley Oefen vor, in jedem aber dieselbe Menge des Holtzes, und so, daß es durchaus brenne, und wollen dabey untersuchen, welcher von diesen verschiedenen Oefen, die meiste Hitze von diesem Feuer bekommen werde. Damit aber in dieser Frage keine Zweydeutigkeit übrig bleibe, so müssen wir erinnern, daß wir durch die Menge der Hitze nicht blos die Lebhaftigkeit derselben, sondern auch seine Ausdehnung verstehen. Wenn wir setzen, daß man zwey Stück Eisen, das eine ein Pfund, das andere zwey Pfund schwer, weiß glüend gemacht habe, bis auf den Grad, da sie anfangen zu schmelzen, so haben beyde eine gleich starke oder lebhafte Hitze, die Menge derselben aber ist in dem andern Stück doppelt so groß, als im ersten. Wenn man nemlich setzet, beyde Stücke würden im Wasser abgelöscht, so ist kein Zweifel, daß nicht das Stück von zwey

Pfunden

Pfunden einer doppelten Menge Wasser eben den Grad der Wärme geben würde, als das Stück von einem Pfund dem Wasser mittheilt, darin es abgelöscht wird. Es kan daher ein Körper nur halb so warm seyn, als ein anderer, und doch eine eben so grosse Menge Wärme in sich fassen, indem er noch einmal so groß ist, als der andere.

Wir wollen unsre Untersuchung mit der Lebhaftigkeit der Hitze anfangen. Hiebey haben wir auf zwey Umstände Achtung zu geben, nemlich auf der Lebhaftigkeit des Feuers an sich, und auf die Art, wie sie dem Ofen mitgetheilt wird. Die Lebhaftigkeit des Feuers kommt hauptsächlich von dem starken Zug her, womit es angeblasen wird. Dieses ist zu bekannt, als daß wir nöthig hätten uns lange dabey aufzuhalten. Wir können demnach ohne weitere Umstände diese Regel feste setzen, daß der Ofen der beste sey, in welchem durch einen guten Zug das Feuer auf das schärfste angeblasen wird, und wo der Zug mitten in das brennende Holtz geht. Diese Regel ist nur einem einzigen Zweifel unterworfen, der aber bey näherer Untersuchung größtentheils wegfällt.

Je stärker nemlich der Zug in dem Ofen ist, je geschwinder wird alles angelegte Holtz verbrennen; mithin scheinet es, daß der Ofen durch einen starken Zug wegen der kürzeren Dauer des Feuers, wieder verlieren könnte, was er durch die Kraft desselben gewonnen hat. Um die Wichtigkeit dieses Zweifels desto gründlicher zu beurtheilen, hat man folgenden Versuch angestellt. In einer zinnernen Flasche, die einen engen Hals hat, wurden 30 Gran Pulver in acht gleiche Theile abgetheilt, nach und nach, vermittelst eines glüenden Draths angezündet. Diese Feuerung dauerte eine Minute lang, und die Flasche wurde dadurch vom 64ten Grad des Fahrenheitischen Thermometers bis auf 104 Grade erwärmt. Diese Erwärmung aber kam nicht ganz von dem durch das Pulver erregten Feuer her; sondern ein Theil muß dem glüenden Drath zugeschrieben

werden, der achtmal in die Flasche gesteckt worden, und allemahl den Grund derselben berühret hat. Man hat durch besondere Versuche hierüber gefunden, daß man diesen Theil der Wärme ohngefähr auf 10 oder 12 Grade rechnen konnte. Mithin kan die Wärme, welche blos von den acht Flammen herkommt, ohngefähr auf 92 bis 94 Grade geschätzt werden.

Das zweytemal wurden 30 Gran Pulver in zwey gleiche Theile abgetheilt, und auf gleiche Weise in der Flasche angezündet. Diese Feuerung dauerte beynahe 15 Secunden, oder eine viertel Minute, und die Flasche wurde von 64 bis auf 88 Grade erwärmt. Zuletzt wurden 30 Gran Pulver auf einmal angezündet, und die Erwärmung stieg von 64 bis auf 84 Grade.

Hieraus erhellet zwar, daß durch das langsamere Erhitzen der Flasche die Erwärmung etwas grösser gewesen. Dessen ungeachtet findet man bey nähern Nachdenken, daß diese Versuche den vorher erwähnten Zweifel fast ganz aufheben. Denn da in allen drey Fällen das Pulver allemal dergestalt auf dem Grund der Flasche lag, daß die Flamme gerade durch den kurzen Hals der Flasche heraus fahren konnte, so begreift man leicht, daß die stärkere Ladung Pulver die Flamme höher heraus getrieben, und daß von dem Feuer ein grösserer Theil ungebraucht heraus gefahren sey. Hernach wird man auch bedenken, daß in diesen Versuchen die Flammen allemal gleich lebhaft gewesen, dahingegen in den Oefen, die eines geringern Zuges halber langsamer erwärmt werden, das Feuer weniger lebhaft brennt. Rechnet man kraft der erstern dieser Anmerkungen, zwey Grade in dem 2ten und 3ten Versuch, und kraft der zweyten auch wieder 2 Grade ab, so wird die Erwärmung gleich gefunden werden. Mithin hat der Satz, daß der stärkere Zug des Ofens zu seiner Erwärmung vortheilhafter sey, keiner Einschränkung nöthig.

Gesetzt aber, daß in zwey Oefen gleich grosses Feuer mit gleicher Lebhaftigkeit brennet, so können sie doch mehr oder weniger davon erhitzt werden;

nach-

nachdem sie ihrer inneren Einrichtung zufolge, von der Flamme mehr oder weniger angegriffen werden. Hiebey kommt die Weite der Oefen und die Beschaffenheit ihrer Gänge in Betrachtung. Es fällt in Ansehung des erstern gleich in die Augen, daß bey gleich starken und lebhaften Flammen, derjenige Ofen am meisten wird erhitzt werden, dessen ganze Weite von der Flamme dergestalt angefüllt ist, daß sie sich gegen die innere Wände pressen muß. Denn wo zwischen der Oberfläche der Flamme und der innern Wand des Ofens noch leerer Raum bleibt, da wird die Erwärmung gar sehr viel geringer seyn. Dieses bedarf keines näheren Beweises, und wir können mit Zuversicht diese zweyte Regel feste setzen. **Die vollkommene Einrichtung der Oefen erfordert, daß ihre innere Weite der Grösse des darin nöthigen Feuers dergestalt angemessen sey, daß die Flamme die ganze Weite der Gänge des Ofens ausfülle.** Man kan aber kein absolutes Maaß über die Weite der Oefen angeben, weil sie von der Grösse und der Menge des Holzes, die man zur Feuerung braucht, auch von seiner Beschaffenheit abhängt. Man muß also der Beurtheilung der Töpfer dieses überlassen, und sie nur überhaupt erinnern, daß sie die Oefen so enge machen, als ohne Gefahr, daß die Hitze sie von einander treiben wird, geschehen kan.

In Ansehung der Beschaffenheit der Gänge des Ofens, müssen wir hauptsächlich den Umstand in Betrachtung ziehen, daß die größte Hitze der Flamme allemal an der Spitze derselben sey, welches ebenfalls hinlänglich bekannt ist. Daraus folget, daß die Gänge des Ofens nothwendig so seyn müssen, daß allemal die Spitze der Flamme gerade auf die innere Wände desselben treffe, die Flamme selbst sey lang oder kurz. Hieraus aber folget nothwendig, daß die Gänge des Ofens nicht nach geraden Linien, sondern nothwendig in einer Krümmung gehen müssen. Man setze in der 1 Figur, daß a b c d ein gerader Gang des Ofens sey, daß an der Stelle e das Holtz liege, und daß der Zug bey a d hineingehe. So ist begreiflich, daß nach Beschaffenheit der Stärke

des

des Zuges die Spitze der Flamme in f, g, oder h seyn werde. Nun sollte auf jeder dieser Stellen eine Wand seyn, dieses aber geht nicht an. Denn wenn man auch, wie es einige Töpfer thun, halbe Scheidewände machen wollte, die wechselsweise von einer Seite zur andern gehen, wie es in der Figur angezeiget ist, so thun diese die verlangte Würkung nicht. Sie sind innerhalb des Ofens, und theilen ihre Hitze nicht auf die vortheilhafteste Weise dem Zimmer mit, und denn bleiben noch gar zu viel Stellen übrig, wo die Spitze der Flamme blos in den leeren Raum treffen würde. Führt man aber den Gang krumm, wie in der 2ten Figur zu sehen, so wird die Spitze der Flamme, die bey e ihren Ursprung hat, allemal in f, g, h, oder i u. s. fort anstossen, je nachdem die Flamme selbst länger oder kürzer ist. Dabey ist eben nicht nothwendig, daß auch die äussere Fläche des Ofens alle diese Krümmungen habe; man kan durch dickere und dünnere Kacheln, die Sache so veranstalten, daß die äussern Flächen des Ofens gerade werden, wie aus der 3ten Figur abzunehmen ist. Wenn nun bey dem krummen Gang des Ofens auch noch dieses kan in Acht genommen werden, daß er nach und nach etwas enger, zuletzt aber nahe an dem Ausgang gegen den Schornstein wieder etwas weiter wird, so wird dadurch die Stärke des Zuges vermehret.

Alles, was wir bis dahin von der Beschaffenheit der Oefen gesagt haben, zielet auf ihre lebhaftere Erhitzung ab. Sie wird durch diese drey Hauptumstände befördert, 1) durch die Engigkeit des innern Raumes, 2) durch den starken Zug und 3) durch den krummen Gang. Dadurch sind also schon drey wesentliche Eigenschaften eines guten Ofens bestimmt. Nun müssen wir auch die Wärme nach ihrer Ausdehnung betrachten. Hiebey kommt also die Masse des Ofens, das ist die Dicke seiner Wände und seine Grösse in Betrachtung. Von dieser wollen wir zuerst reden.

Da wir die Weite des Ofens schon in Betrachtung gezogen haben, so wird das, was wir von seiner Grösse zu sagen haben, eigentlich nur auf die

Länge seines Ganges eingeschrenkt. Dabey ist nun gleich klar, daß der Gang nicht kürzer seyn könne, als die längste Flamme, die der Zug hervorbringen kan. Die Länge der Flamme aber hängt von der Menge des Holtzes und der Stärke des Zuges ab, und kan demnach nicht bestimmt werden. Doch können wir einigen Erfahrungen zufolge sagen, daß ein mittelmäßiges Feuer, da 10 bis 12 Pfund trockenes Holtz auf einmal brennen, wenn der Zug lebhaft, und der Gang etwas enge ist, eine Flamme von 8 bis 10 Fuß lang macht, die Hitze aber erstreckt sich sehr viel weiter. Und da es allemal ein Verlust ist, wenn man die Hitze aus dem Ofen herausgehen läßt, so muß der Gang noch ein merkliches über die Länge der längsten Flamme hinaus geführt werden.

Dadurch kan also einigermassen die Länge des Ganges in kleinern Oefen auf etwa 16 Fuß, der grössern aber wohl bis auf 24 Fuß und darüber bestimt werden. Dadurch erhält also der Ofen eine grössere Masse, mithin wird von demselben Feuer eine grössere Menge Wärme im Ofen gewonnen, als wenn sein Gang kürzer wäre. Dieses ist die Ursache, warum man schon lange durch Hin und Herführen des Ganges ihn verlängert, ohne dem Ofen eine zu ungeheure Grösse zu geben. In dem Ofen, der in der zweyten Schrift dieser Sammlung beschrieben wird, war der Gang beynahe 30 Fuß lang. Der Kasten aber, wo das Holtz brennt, ist klein, und verträgt nicht viel Holtz, mithin war die Flamme auch klein, und da auch der Schornstein, in welchen der Zug ging, nicht der beste war, so blieb der Gang des Ofens am Ende größtentheils kalt.

Ausser der Länge des Ganges haben wir noch die Dicke des Ofens in Betrachtung zu ziehen. Es wird hiebey jedem einfallen, daß ein dünner Ofen stärker erhitzt werde, als ein dicker. Allein dieses ist nicht so allgemein wahr, wie mancher sich einbilden möchte. Wenn man in einem heissen Sommertage einen Eymer mit Wasser den ganzen Tag in freyer Luft an der Sonne stehen läßt, so wird man oft finden, daß er nicht wärmer wird, als das Wasser

in einem Teiche, obgleich beyde Massen so sehr ungleich sind. So kan in einem und eben demselbigen Feuer ein Stück Eisen von 3 oder 4 Pfund, eben den Grad der Gluth annehmen, als eines von einem Pfund. Man kan also nicht schlechterdings sagen, daß ein dünner Ofen von dem Einheitzen allemal werde stärker erhitzt werden. Daß er geschwinder erhitzt werde, ist gewiß. Aber die Betrachtung über die Vortheile einer geschwinden Erhitzung, wird erst im Verfolg dieser Anmerkungen vorkommen; hier ist blos die Frage von der Stärke der Erhitzung.

Wollte man nun setzen, daß ein Ofen 15 bis 20 mal dicker wäre, als ein anderer, und dabey die Zeit, da das Feuer brennt, kurz annehmen, als etwa nur von einer halben Stunde, so wird man zugeben müssen, daß der dickere Ofen niemahls den Grad der Hitze bekommen werde, den der dünnere bekommen wird. Es wäre wohl möglich durch mathematische Bestimmungen, die Stärke der Erhitzungen in beyden zu bestimmen, wenn wir hier diese Weitläuftigkeit nöthig hätten. Allein ein paar ganz einfache Versuche entscheiden die Frage, in der Einschränkung, darin wir sie hier nöthig haben, schon hinlänglich. Man hat zwey von Figur gleiche Stücke Bley, davon das eine ohngefehr noch einmal so dick war, als das andre in gleicher Entfernung, und gleich lange Zeit über die Flamme einer Lampe gesetzt und gefunden, daß das dünnere zwar geschwinder den höchsten Grad der Wärme, den die Flamme hervorbringen konnte, angenommen hat, das dickere aber bekam in längerer Zeit, obgleich die Flamme nicht länger unter ihm gebrennt hat, eben denselben Grad der Wärme, oder doch einen, der um keinen ganzen Grad des Fahrenheitischen Thermometers geringer war.

Hieraus sehen wir, daß wenigstens eine doppelte Dicke des Ofens die Strenge der Hitze nicht merklich vermindert; da sie aber eine doppelte Ausdehnung derselben verstattet, so ist klar, daß sie der einfachen vorzuziehen sey. Da nun die meisten Kachelöfen, wenn sie die geringste Dicke haben, etwa 3 Zoll dick sind, und bey dieser Dicke einen hinlänglichen Grad der Wärme

anneh-

annehmen, so kan man, wann alles sonst nach den vorhergehenden Anmerkungen eingerichtet ist, sie ohne Bedenken 6 bis 8 Zoll dicke machen, ohne zu besorgen, daß ihre Hitze um ein merkliches werde geringer seyn.

Alle diese Anmerkungen zielen darauf ab, den Ofen so einzurichten, daß er von dem darin brennenden Holtz, die größte mögliche Menge der Wärme bekomme. Nun wollen wir die Sache aus einem andern Gesichtspunkt ansehen, und den Ofen schon erwärmt annehmen, um zu sehen, wie er denn seine Wärme dem Zimmer auf die vortheilhafteste Weise mittheile. Hiebey müssen wir die Untersuchung blos darauf richten, daß von der Wärme, die der Ofen nun besitzt, das Zimmer auf die beste Weise erwärmt werde, daß nehmlich so wenig als möglich davon verlohren gehe.

Wir setzen aber hier zum voraus, daß der Ofen, sobald alles Holtz darin zu guten, keinen Rauch mehr gebenden Kohlen verbrennt ist, fest zugemacht werde, daß seine Wärme nicht mehr aus dem Gang in den Schornstein, oder sonst anderswo hinausfahren könne, so daß man den Ofen anzusehen hat, als einen warmen Körper, der in die Stube gesetzt worden, wo er nach und nach seine Wärme unmittelbar der ihn überall umgebenden Luft mittheilet, und sie dadurch erwärmt. Es muß also dem Ofen keine Wärme abgehen, die nicht der Luft des Zimmers mitgetheilt werde. Die Erwärmung dieser Luft aber ist der eigentliche Endzweck des Einheitzens.

Ehe wir aber die vortheilhafteste Erwärmung des Zimmers durch den auf einen gewissen Grad erwärmten Ofen bestimmen können, müssen wir einige Umstände, die dabey vorkommen, in nähere Betrachtung nehmen.

Die Luft ist, wie bekannt, eine sehr subtile Materie, welche sehr plötzlich erwärmt, aber auch eben so schnell wieder erkältet. Sie nimmt also da, wo sie einen warmen Körper umfaßt, den Grad der Wärme, den er hat, sehr schnell an. Weil sie aber kältere Luft wieder hinter sich hat, so fährt diese Wärme auch schnell aus den nächsten in die entlegenern Theile, bis dahin, wo der Raum durch die

Mauren,

Mauren, Fußboden, Decken und Fenster eingeschränkt wird. Wenn diese auch kalt sind, so fließt die Wärme aus der Luft ebenfalls schnell dahin.

Daraus folget, daß, so lange die Wände des Zimmers merklich kälter sind, als die Luft desselben, eigentlich nur die durchstreichende Wärme genossen wird, die beständig von neuer aus dem Ofen zufliessender Luft muß ersetzt werden. Sobald aber die Wände selbst etwas erwärmt worden, ist der Zufluß der Wärme aus der Luft in dieselben etwas geringer, und wenn der Ausfluß aus dem Ofen derselbige bliebe, so würde die Wärme in der Luft sich etwas anhäufen.

Noch kommt hiebey ein Hauptumstand in Betrachtung. Je mehr der Grad der Wärme, den die Luft hat, den übertrift, den die Wände haben, je schneller fließt die Wärme aus der Luft in die Wände. Der Unterschied kan so groß seyn, daß bey einerley Zufluß von Wärme aus dem Ofen, das Zimmer sehr wenig gewinnt, weil sich gar keine Wärme anhäufen kan, sondern alle, so wie sie kommt, sogleich wieder weggeht. Endlich müssen wir auch noch den Umstand in Betrachtung ziehen, daß sowohl durch Aufmachung der Thüren, als durch unmerkliche Ritzen, beständig kalte Luft in das Zimmer und hingegen warme herausdringt.

Wenn wir nun diese Umstände voraus setzen, so wird unsre Untersuchung desto genauer können bestimmt werden. Wir wollen nun annehmen, daß der Ofen eine gewisse bestimmte Menge Wärme in sich fasse, und sehen, was die Beschaffenheit und der Stand des Ofens beytragen könne, daß von dieser Wärme der vortheilhafteste Gebrauch gemacht werde. Damit aber diese Untersuchung desto augenscheinlicher werde, wollen wir die zwey äussersten Fälle, die vorkommen können, betrachten.

Zuerst wollen wir setzen, der Ofen bestehe aus Röhren von sehr dünnem Blech, und habe also, nach Maaßgebung seiner körperlichen Masse, eine sehr grosse Oberfläche. Dadurch wird geschehen, daß er alle seine Wärme in sehr

kurzer

kurzer Zeit der Luft ganz mittheilen wird. Diese wird also plötzlich alle Wärme, die ihr zukommen soll, empfangen. Dadurch aber würde das Zimmer auf einmal zu warm werden. Ausserdem aber würde ein sehr grosser Theil der Wärme ganz unnütze oder ungenossen weggehen. Dann wenn die Thür in diesen Umständen einmal eröfnet würde, so führe ein merklicher Theil der warmen Luft heraus, ehe sie zur Erwärmung der Wände das ihrige beygetragen hätte. Ferner würde sie auch viel schneller zu den Fenstern hinaus fahren, und dadurch würde also ein beträchtlicher Theil verlohren gehen. Die Wände des Zimmers würden zwar geschwinder erwärmt, aber der Theil von ihrer Wärme, der wieder herausfließt, und dem Zimmer nicht zu gute kommt, würde desto beträchtlicher seyn.

Setzen wir nun, daß derselbe Ofen, mit der Wärme, die er hat, plötzlich in einen dicken Klumpen zusammen flösse, so bekommen wir einen Ofen mit einer sehr kleinen Oberfläche, in welchem die Wärme dichter zusammen gebracht wäre. Dieser wird sie also der Luft sehr langsam mittheilen. Sie wird sich auch langsamer durch das Zimmer ausbreiten und langsamer in die Wände dringen. Wäre nun der Ausfluß aus dem Ofen so gar gering, daß gleich alles wieder in die Wände und aus diesen in die äussere Luft wegginge, so würde das Zimmer gar niemahl warm werden.

Hieraus sehen wir also, daß sowohl eine allzugrosse, als eine allzukleine Fläche nachtheilig sind. Die Theorie, wodurch nun die vortheilhafteste Grösse der Fläche auf unsre Umstände zu bestimmen wäre, fehlt uns noch. Indessen haben einige Versuche uns in Stand gesetzt, wenigstens etwas darin zu bestimmen. Man hat 3 hohle Cylinder von Bley verfertiget, unten und oben mit Boden verschlossen, so daß sie einige Aehnlichkeit mit Oefen gehabt haben. Man hat jedem den Grad der Wärme gegeben, den das kochende Wasser hat, und ihn hernach an einem Faden in ein Gefäß, dessen Wände eine ziemliche Dicke hatten, und das bis auf wenige Ritzen verschlossen war, aufgehängt.

 Zugleich

Zugleich wurd ein Thermometer darin angebracht. Jeder Cylinder erwärmte den Raum des Gefässes; man bemerkte die Erwärmung durch die Grade des Thermometers, und setzte die Beobachtung so lange fort, bis der Thermometer, nachdem er die größte Höhe erreicht hatte, wieder bis nahe auf den Grad gefallen war, den er vor der Erwärmung gehabt hat.

Der erste und zweyte Cylinder waren einander ganz ähnlich und gleich groß, nur die Dicken der Wände war ungleich, nemlich wie 67 zu 108, oder wie 1 zu 1. 61. oder wie 1 zu $1\frac{2}{3}$. Der andere und dritte waren gleich schwer, oder ihrer Masse nach gleich groß, aber ihre Oberflächen verhielten sich wie 80 zu 98, oder beynahe wie 4 zu 5.

Fig. 4. Damit man sich nun von der Erwärmung, welche durch diese Körper in bemeldtem Raum hervorgebracht worden, eine deutlichere Vorstellung machen könne, so setze man, daß auf der Linie a b die Zeit, in welcher der Raum erwärmt worden, nach Minuten und Secunden angedeutet werde, die Grade der Wärme aber, den der Raum in jeder gegeben Zeit gehabt, werden durch die senkrechten Linien, dergleichen i h eine ist, angedeutet, so daß nach der Zeit a i der Thermometer noch um die Linie i h höher gestanden, als im Anfange. Bey jedem Versuch hat man den Raum wieder so weit erkälten lassen, daß er zuletzt nur noch einen Grad höher gestanden ist, als von Anfang.

Wenn man nun von der ganzen Wärme, die in jedem Versuch der Raum von dem Ausfluß des warmen Körpers genossen hat, urtheilen will, in sofern nemlich diese durch den Thermometer bestimmt wird; so muß man den Inhalt des Raums, den jede der 3 krummen Linien a c d, a g f und a e d, mit den Linien a b oder a k einschliessen, ausmessen, und diese Grössen gegen einander halten. Die erste dieser krummen Linien stellt die Erwärmung des Raums durch den ersten Cylinder vor, die andre a g f, die Erwärmung durch den 2ten Cylin-

Cylinder und a e d, die durch den dritten. Man hat aber nach einer genauen Ausmessung diese drey Grössen also gefunden, den Raum a b d e 1212.

— — a b f g 874.

— — a b d e 897.

Wann man aber die Zeit nur so lange rechnet, daß die Wärme noch merklich grösser ist, als anfänglich, so daß eine Linie wie i h, für die letzt Applicate genommen wird, so kommen diese Zahlen wie 1064, 712, 735. Damit man alle Umstände dieser Sache auf einmal vor Augen habe, wollen wir sie in folgender Tabelle vorstellen.

	Schwere.	Oberfläche.	Wärme.
1 Cylinder	108.	98.	1064.
2 Cylinder	67.	98.	712.
3 Cylinder	67.	80.	735.

Wenn wir den 1ten und 2ten Cylinder nehmen, so sehen wir, daß ihre Schwere, das ist die Dicke der Wände wie 108 zu 67. die Wärme aber wie 106 zu 70 gewesen. Woraus wir schliessen können, daß zwey gleich stark erhitzte ähnliche Oefen, den Raum beynahe nach Maaßgebung ihrer Dicke erwärmen. Betrachten wir den 2ten und 3ten Cylinder, deren Oberfläche wie 98 zu 80, die Massen gleich waren, die Erwärmung aber wie 712 zu 735.; so sehen wir daraus, daß die Vermehrung der Oberflächen hier keinen Vortheil, sondern vielmehr Schaden gethan habe. Aus der Figur aber erhellet, daß der Ofen mit der grössern Oberfläche geschwinder erwärmet habe, und daß die höchste Wärme etwas stärker gewesen sey, als die von dem Ofen mit der kleinen Oberfläche. Wir können hieraus mit Sicherheit den Schluß ziehen, daß man die Oberfläche der Oefen, nicht durch Abgang ihrer Dicke vermehren soll. Kan aber ein Ofen bey derselben Dicke eine grössere Oberfläche bekommen, so wird dieses ihm Vortheil bringen. Ueberhaupt also wird durch diese Versuche klar, daß die Grösse der Massen, der Erwärmung des Zimmers sehr zu gute komme.

In Ansehung der Stelle, die der Ofen einnehmen soll, läßt sich aus dem vorhergehenden folgendes leicht abnehmen. 1) Der Ofen soll weder nahe an den Fenstern, noch nahe an der Thür stehen, weil in beyden Fällen zu viel Wärme ungebraucht verlohren geht. 2) Er soll ganz frey stehen, das ist, nirgend an die Wand des Zimmers angebauet seyn, weil ihm auch dadurch viel Wärme entzogen wird, die dem Zimmer nicht zu gute kommt.

Wir

Wir wollen nnn alles vorhergehende kurz zusammen fassen, und über die Vollkommenheit der Oefen folgende Regeln festsetzen. 1) Müssen sie einen lebhaften Zug haben, daß die Flamme so groß und so lang wird, als es von der gegebenen Menge und Beschaffenheit des Holtzes möglich ist. 2) Muß der inwendige Gang des Ofens so lang seyn, daß die längste Flamme nicht darüber hinausreicht, sondern noch etwa 2 bis 3 Fuß von der Rauchröhre abbleibet. 3) Muß der Gang so enge seyn, daß die Flamme seine Weite ganz ausfüllt. 4) Soll der Gang durch kurze Krümmungen geleitet werden, daß die Spitze der Flamme allezeit an die Wand des Ofens anschlägt. 5) Muß man die Wände des Ofens so dick machen als nur möglich ist, wenn nur diese Dicke nicht hindert, daß sie wenigstens so warm werden, als das kochende Wasser ist. Viel wärmer müssen sie nicht seyn, aber auch nicht viel kälter. 6) Muß überhaupt die Figur des Ofens so beschaffen seyn, daß er mit derselbigen Länge des Ganges und derselbigen Dicke, den größten Raum im Zimmer einnimmt. 7) Endlich soll er ganz frey und an einem Orte des Zimmers stehen, wo der wenigste Durchzug ist.

Wir sind aber nun noch weit von der Auflösung der Hauptfrage, wie ein Zimmer mit der geringsten Menge Holtz, auf die beste Art könne gewärmt werden, entfernt. Diese Frage kan auch nicht eher völlig aufgelößt werden, bis man noch eine Menge neue Versuche über die Natur und die Würkung des Feuers gemacht, und die ganze Theorie von der Erwärmung und Erkältung der Körper weiter getrieben hat. Es kommt hiebey zuerst auf folgende einzele Fragen an. 1) Wenn eine gewisse Menge Holtz gegeben ist, wie kan es so in Brand gesetzt werden, daß dadurch die größte mögliche Menge Feuer hervorgebracht werde. 2) Wenn die Menge des Feuers, das in einem Ofen brennt, gegeben ist, wie muß der Ofen beschaffen seyn, daß von demselben Feuer die größte mögliche Menge, in der Stärke, die den Grad des kochenden Wassers nicht viel übersteiget, in demselben gesammlet werde. 3) Wenn die Menge der Wärme, die in einem Ofen von gegebener Masse aufgefaßt ist, gegeben wird, wie muß der Ofen beschaffen seyn, damit das Zimmer auf die vortheilhafteste Weise dadurch erwärmt werde.

Hat man diese drey Hauptfragen aufgelößt, so muß man suchen zu bestimmen 1) wenn die Grösse eines Zimmers, und der gewöhnlichste Grad der höchsten Winterkälte darin gegeben ist, wie viel Holtz erfordert es, dasselbe

ver-

vermittelst des besten Ofens gehörig zu erwärmen? 2) Wie muß die Menge des Holtzes und die Grösse des Ofens vermehrt werden, wenn das Zimmer zwey oder dreymal grösser wird, als es in der vorhergehenden Frage angenommen worden? Jede dieser Fragen hat ihre grosse Schwürigkeiten, es ist aber doch zu hoffen, daß sie künftig werden aufgelößt werden, wenn die Pyrometrie eben so wie andre Theile der vermischten Mathematik, wird ausgearbeitet seyn, wozu wir dem Leser oben bereits Hoffnung gemacht haben.

Damit wir aber bey der jetzigen Unmöglichkeit der völligen Auflösungen dieser Fragen, doch etwas, das nicht gar zu weit von der Wahrheit abgeht, darüber angeben, wollen wir hier eine wahrscheinliche Auflösung der Hauptfrage geben, und deren Verbesserung künftigen Untersuchungen überlassen.

Wenn man ein Zimmer annimmt, das 18 Fuß lang, eben so tief und 12 bis 13 Fuß hoch ist, wie unsre meiste Wohnzimmer sind, so setze man in demselben einen Ofen, ohngefähr von der Art, wie der, welcher in der Abhandlung, die den Preiß gewonnen hat, beschrieben wird; nur mit der besondern Beschaffenheit, daß die Länge des Ganges k, k, k, k, von der Stelle, wo das Holtz liegt, bis an die Rauchröhre, etwa 24 Fuß betrage. Die Weite dieses Ganges mache man nahe an dem Feuerheerd, etwa von einem Quadrat Fuß, diese aber vermindere man nach und nach bis auf den vierten Theil, und vermehre sie wieder etwas gegen die Rauchröhre. Den Gang selbst leite man durch beständig abwechselnde Krümmen, nach der Art, wie die 2te und 3te Figur, der hernachstehenden Kupferplatte, zeiget. Endlich mache man die Dicke der Kacheln oder Wände, ohngefähr 7 Zoll. Ein solcher Ofen mit 20 Pfund gutem trockenem Holtz, das auf einmal kan angelegt werden, geheitzt, soll unserm Vermuthen nach bemeldtes Zimmer bey einer gewöhnlichen Winterkälte, wenn sonst das Zimmer gut gebauet ist, hinlänglich wärmen, und die Wärme 10 bis 12 Stunden lang halten. Fig. B.

Sollte nun das Zimmer noch einmal so groß seyn, als wir es angenommen haben, so müßte freylich alles vergrössert werden. Aber wir getrauen uns nicht zu sagen, in welchem Maasse die Vergrösserung geschehen müßte.

So viel haben wir, bey der noch vorhandenen Ungewißheit der Sache, von der besten Beschaffenheit der Oefen anmerken wollen.

Von dem Einheitzen ist anzumerken, daß es vortheilhaft sey, wenn alles Holtz, was zu einer Heitzung bestimmt ist, auf einmal angelegt werde, und

 wenn

wenn man fleißig Acht hat, daß es lebhaft brenne. Man muß zu dem Ende oft darnach sehen, und die Stücke, welche vom Feuer etwas weggefallen, wieder anlegen, damit alles zugleich verbrenne, und man den Ofen bald zumachen könne, damit die Hitze nicht zur Rauchröhre herausfahre. Deswegen ist es sehr gut, wenn alle Stücken Holtz gleich lang, und nicht gar zu ungleich dick sind. Denn wenn alles eingebrannt ist, bis auf ein Stück, das noch lange nachraucht, so daß man den Ofen nicht zumachen kan, so geht ungemein viel Hitze verlohren.

Nun bleibet uns noch übrig, daß wir einige Anmerkungen von den verschiedenen Arten des Holtzes machen. Die Versuche, welche man mit den in dieser Sammlung beschriebenen Oefen gemacht hat, haben uns gelehrt, daß von den verschiedenen Holtzarten, die wir gebraucht haben, das Kienenholtz, wenn nehmlich von jeder Art gleich viel Pfunde genommen werden, die beste Würkung thue. Dieses kommt von zwey Ursachen her. 1) Weil dieses Holtz geschwinder brennt, und eine grösser Flamme macht, als die andern Arten. 2) Weil ein Pfund davon ein grösseres Stück ausmacht, als von andern Arten, die schwerer sind. Wir wollen dieses Holtz mit dem rothbüchenen vergleichen.

Unsre Erfahrungen, denen wir aber gleichwohl keine mathematische Gewißheit zuschreiben können, haben so viel entschieden, daß 12 Pfund Fichtenholtz dem Zimmer ohngefehr dieselbe Wärme gegeben haben, als 16 Pfund büchen, oder 3 Pfund so viel als 4 Pfund. Nun kan man annehmen, daß eine Mittelgattung Fichtenholtz, das weder zu fett noch zu mager ist, zu einer guten Gattung Büchenholtz, sich in Ansehung der Schwere ohngefehr verhält wie 55 zu 85, oder wie 11 : 17. Wenn also 12 Pfund Fichtenholtz 17 Stücke wären, so würden 11 gleich grosse Stücke Büchenholtz auch 12 Pfund wiegen; folglich würden $14\frac{2}{3}$ Stücke davon 16 Pfund wiegen. Mithin thun $14\frac{2}{3}$ Stücke Büchenholtz eben die Würkung, als 17 Stück Fichtenholtz, oder mit $14\frac{2}{3}$ Klaftern Büchen wird man so weit kommen, als mit 17 Klafter Fichtenholtz. Nach den gegenwärtigen Preisen in Berlin kostet ein Haufen vom ersten, das Anfahren und Hauen mit einbegriffen, ohngefehr 24 Rthlr. und von andern 22 Rthlr. Hieraus folget endlich, daß man bey der Feuerung mit Büchenholtz mit 7 Rthlr. 8 Gr. hier eben so viel ausrichten würde, als mit 7 Rthlr. 19 Gr. wenn man Fichtenholtz brennet.

Bey unsern Versuchen hat das Eichenholtz beynahe eben dieselbe Würkung gethan, wie das Büchenholtz. Zwar schien die Wärme von jenem etwas

was grösser, aber sie nahm geschwinder ab. Das Elsenholtz aber ist das geringste gefunden worden. Es waren beynahe 15 Pfund davon nöthig, um die Wärme zu erhalten, die man von 16 Pfund Büchen- oder Eichenholtz bekam. Da es aber nur um etwas weniges schwerer ist, als das Fichtenholtz, so läßt sich gleich sehen, daß es noch von geringerm Gebrauch ist, als dieses. Wir können zwar unsre Versuche hierüber nicht für ganz zuverläßig ausgeben; denn da sie nur beyläufig gemacht worden, so kan es wohl seyn, daß bey ganz genauer Bestimmung die Verhältnisse etwas anders herauskommen würden. Doch wird es sich allemal überhaupt zeigen, daß von den erwähnten 4 Arten Holtz, das von der Büche das beste sey, nach ihm das von der Eiche, denn das von der Fichte, und zuletzt von der Else. Wir haben kein Birkenholtz bey der Hand gehabt, aber aus andern Beobachtungen glauben wir schliessen zu können, daß dieses beynahe eben so gut, als das Büchen ist. Da nun die Büchen einen sehr guten Boden erfordern, die Birke aber auch in dem schlechtesten Boden sehr gut fortkommt, so ist der Anbau derselben höchstens zu empfehlen. Es giebt hier zu Lande grosse Striche Ländereyen, die dem Landmann kaum die Mühe der Bearbeitung bezahlen, wenn er Korn darauf säet, da die Birken sehr gut fortkommen würden. Es wäre demnach zu wünschen, daß man an solchen Orten Birkenwälder säete; wenn anders die Umstände so sind, daß die Abfuhre des Holtzes von solchen Plätzen, ohne grosse Unbequemlichkeit geschehen könnte.

Was endlich den Torf betrift, so sind wir kaum im Stande seinen Werth gegen das Brennholtz zu bestimmen. Denn diese Art der Feuerung fällt so sehr ungleich, daß ein gleich grosses Stück bald mehr bald weniger Schwere hat. Einige von unsern Versuchen schienen anzuzeigen, daß 18 Pfund Torf, welches Gewicht 10 Stücke ausmachten, denselben Dienst thaten, als 16 Pfund Büchen- oder Eichenholtz. Nach einer ohngefehren Ueberrechnung, wobey es nicht möglich war, alle nöthigen Umstände genau zu bestimmen, fand man, daß der Torf seiner Nützlichkeit halber zwischen das Fichten- und Elsenholtz müßte gesetzt werden; so daß jenes etwas besser, dieses etwas schlechter ist, als der Torf. Dieser fällt aber an jeden Ort anders, folglich läßt sich keine allgemeine Regel darüber geben.

Es erhellet aber überhaupt aus allem, was wir in diesem Vorbericht untersucht haben, daß die Entscheidung der Frage über den besten Ofen und

über

über die vortheilhafteste Feuerung gar nichts leichtes sey, da sie von den tiefsinnigsten Untersuchungen der Naturlehre und in der Mathematik abhängt. Man könnte über andre in die Policey, Landwirthschaft, in die Manufacturen und die gemeine mechanische Künste einschlagende Materien, tausend Fragen machen, deren Beantwortung eben so vielen Schwürigkeiten unterworfen wäre, als die, welche der Inhalt dieses Vorberichts ist. Hieraus aber läßt sich abnehmen, was für wichtige Hülfe die allgemeine Landespolicey von den Wissenschaften zu erwarten hätte, wenn in einem Staat beyde nach gemeinschaftlichen Absichten betrieben würden.

Endlich haben wir über diese ganze Sache nur noch ein Wort hinzuzusetzen, woraus jeder wird urtheilen können, was für Nutzen das Publicum aus den löblichen Veranstaltungen wird ziehen können, die man einem Hohen General-Directorio zu danken hat.

Der Ofen, welchem man den ausgesetzten Preis zuerkannt hat, ist gegen einen gemeinen Ofen in Vergleichung gestellt worden. Dieser war groß, sonst gut gebauet, und inwendig durch eine Scheidewand so abgetheilt, daß das Feuer aus dem untern Theil oder Kasten an der vorder Seite in den obern Theil heraufsteigen, und in demselben an der hintern Seite sich wieder herunter gegen die Scheidewand wenden mußte, wo der Rauch wieder herausging.

Man hat den 4ten Jenner dieses Jahres, da die Kälte mittelmäßig war, so daß der Reaumurische Thermometer 1½ Grad unter dem Frost stund, welches ohngefehr der 28ste Grad des Fahrenheitischen ist, den gemeinen Ofen mit 51 Pfund, den andern mit 32 Pfund Eichenholtz eingeheitzt. Das Zimmer, wo der gemeine Ofen stund, hatte alle mögliche Vortheile über das andere, welches durch den Preisofen gewärmt wurd, indessen wurd im ersten Zimmer der eine Thermometer von der größten Wärme um 5, der andere eben so viel in die Höhe getrieben. Im andern weit kältern Zimmer aber der eine um 4, der andre um 6½ Grad, so daß der Preisofen mit 32 Pfund Holtz würklich vielmehr Würkung gethan hat, als der gemeine Ofen mit 51 Pfund. Wenn also der neue Ofen, nach Anleitung dessen, was vorher ist erinnert worden, verbessert wird, so ist kein Zweifel, daß man dadurch nicht mehr als die Hälfte des Holtzes, das ein gemeiner Ofen erfodert, werde erspahren können.

Abhand-

Abhandlung

Von der besten Art Oefen anzulegen, wodurch das Holtz ersparet wird.

§. 1.

Um zu bestimmen, welches die beste Art Oefen anzulegen, wodurch das Holz ersparet wird, ist nöthig, einen richtigen Begrif von den Oefen zu haben.

§. 2.

Der Ofen ist ein Gebäude, welches aus einer Oberfläche, (superficie) einem Grund, (basi) einem Einheitze-Loche, einem Wind-Loche, und einem Zug- und Rauch-Loche bestehet.

§. 3.

Das Aschen-Loch, der Rost (craticula) und der Bock, sind keine wesentliche Stücke des Ofens.

§. 4.

Ich setze aus der Naturlehre die Gründe zum voraus, warum die §. 2. erwehnte Stücke bey einem Ofen wesentlich sind, und warum ausser denenselben kein Feuer in einem Ofen brennen oder bestehen kan.

§. 5.

Ferner setze ich aus der Naturlehre zum voraus, daß ein Körper desto mehr Hitze von sich giebt, je grösser dessen Oberfläche. So nehme ich auch als eine bekannte Erfahrung an, daß ein Feuer desto mehr Hitze giebt, je lebhafter es brennet, und je mehr es angeblasen wird.

§. 6.

In dieser Abhandlung ist die Rede von den Oefen, die bestimmt sind, ein Zimmer oder Gemach zu erwärmen.

§. 7.

Man findet bei allen Arten von Stuben-Oefen die §. 2. erwehnte wesentliche Stücke.

§. 8.

Bey allen Stuben-Oefen ist ein Kreiß-Lauf (circul:) des Feuers und der erhitzten Luft, nemlich von dem Grunde (basi) des Ofens durch die Oberfläche und das Zug- und Rauchloch, dabey dann durch das Einheitzen und Windloch immer frische Luft eindringet.

§. 9.

Das Zug- und Rauchloch versiehet ein einziges Loch, so ist auch bey denen meisten Oefen, deren Einheitzeloch ausser dem Zimmer befindlich, kein besonderes Windloch, sondern ein einziges grosses Loch versiehet gemeiniglich beyder Stelle.

Vor manchen ist ein eisern Thürchen, welches unten wieder mit einem kleinem Loch und Thürchen versehen, welches letztere das Windloch ausmachet und bestimmet.

§. 10.

Bei allen Oefen, deren Einheitzeloch in dem Zimmer befindlich, ist ein besonderes kleines Windloch, und werden daher dergleichen Oefen Wind-Oefen genennet.

§. 11.

Je grösser die Oberfläche eines Ofens, je schicklicher das Windloch angebracht, je lebhafter das Feuer brennet, und je länger das Feuer und die Hitze vor dem Grunde bis zu dem Zug- und Rauchloche laufen (circuliren) muß, desto vollkommener ist der Ofen, weil ich mit weniger Feuer eine grössere Hitze erhalten kan. §. 5. Ausser dieser Vollkommenheit kommen noch mehrere Vorzüge vor, die bei einem Ofen in Acht genommen werden können; als die Bequemlichkeit bei dem Einheitzeloche, imgleichen, daß das Feuer leicht anzumachen, und leichte brennet, daß kein Rauch in die Stube ziehe, daß man in den Ofen kochen könne, daß ein Ofen gut und förmlich aussehe, daß er wenigen Raum einnehme, daß er mit geringen Kosten anzuschaffen und zu setzen, ingleichen die Möglichkeit ihn in allen Zimmern setzen zu können.

§. 12.

Bey denen nach alter Art verfertigten Kachelöfen finden wir eine bewunderungswürdige Grösse der Oberfläche; und gewiß, wann man alle Hölen und Oberflächen sämtlicher Kacheln überlegt, so kommt eine so grosse Oberfläche heraus, die die künstlichsten Oefen neuerer Art übertrift. Und in dieser Absicht ist denen alten Kachelöfen nicht alle Vollkommenheit abzusprechen. §. 11.

§. 13.

Unsere Altväter haben bey ihren alten Oefen noch einen Vorzug, nemlich sie führen gemeiniglich zum Grunde (basi) einen sehr grossen Stein, welchen sie den Höllstein nennen. Dieser Stein gehet nicht nur unter dem ganzen

Ofen

Ofen weg, und macht dessen Grund aus, sondern ragt auch hinten, wo der Ofen von der Wand absteht, hervor bis an die Wand; wann nun den Tag über das Feuer in dem Ofen auf dem Stein liegt, so wird er dadurch nach und nach erhitzet, und durchaus erwärmet, so daß Abends und nächtlicher Weile, wenn kein Feuer mehr in dem Ofen ist, dieser Stein seine Wärme wieder von sich giebt, und also der Bauer auf demselben warm sitzen und liegen kan, auch die ganze Stube eine zeitlang temperirt bleibt. Ich setze aus der Naturlehre zum voraus, wie die Wärme aus dem wärmern Ort in einen kältern wieder übergehe.

§. 14.

Diese Oefen lasse ich den Bauern, zumal wenn sie mit Stroh heitzen müssen.

§. 15.

Die neuern Kachelöfen gehen darinnen von den altväterischen ab, 1) daß sie keinen Höllstein, sondern gemeiniglich eine eiserne Platte zum Grunde haben, 2) daß der unterste Theil des Ofens aus 3 eisernen Platten bestehet, 3) daß der Kreißlauf des Feuers und der Hitze ordentlicher bestimmt ist, daher dann die Mitte des Oberntheils des Ofens gemeiniglich durchaus hohl ist, wodurch zugleich die Oberfläche (superficies) vermehrt wird.

§. 16.

Ich finde dabey vor den alten Kachelöfen weiter keinen Vorzug, (§. 11.) ausser daß sie ein besseres Ansehen haben, auch deßhalben, weil die unterste Hälfte aus 3 eisernen Platten bestehet, dauerhafter sind. Daß sich das Eisen leichter erhitzet, giebt ihnen um so weniger einen Vorzug, da die einmal erhitzte Kacheln ihre Hitze desto länger behalten, wozu ich die Gründe aus der Naturlehre wieder zum voraus setze.

§. 17.

Man hat auch heutiges Tages ganz eiserne Oefen, deren oberer Aufsatz aus gegossenen eisernen Platten oder aus Eisenblech besteht. Dergleichen Oefen sehen gut aus, und sind dauerhaft. Ihre Vollkommenheit aber ist nach dem §. 11. zu beurtheilen.

§. 18.

Ausser dem ordentlichen Einheitzeloche ausser dem Zimmer, hat man angefangen in dem Zimmer noch ein Einheitzeloch, gemeiniglich auf der einen Seite in den Ofen zu machen, und solches mit einem eisernen Thürchen zu

versehen, an welchen noch ein kleines Ventil oder Windloch befindlich; die Ursache dieser Erfindung ist, um desto bequemer und mit wenigerem Holz einheizen, und in den Ofen kochen zu können. Ich halte aber wenig oder nichts davon; denn man hat 1) bey Veränderung des Wetters den Rauch in der Stube, 2) vor beständig den Geruch vom Essen, 3) ist ein immerwährender Zug in der Stube, welcher schwächlichen Personen höchst schädlich ist; und sind dieses eine Art Windöfen.

§. 19.

Um die Unbequemlichkeiten des Einheitzeloches in der Stube §. 18. zu verhüten, und dennoch bequem in dem Ofen kochen, und mit wenigem Holz heitzen zu können, hat man angefangen Queröfen zu setzen, welche anstatt gerade in ein Zimmer hineinzustehen, inwendig quer an der Feuerwand, und etwa 1 Schuh von derselben abstehen; ihr Einheitze- und Windloch befinden sich nebst dem Zug- und Rauchloche ausser dem Zimmer. Bey dergleichen Oefen kommt es hauptsächlich auf einen guten Kreißlauf (circul:) des Feuers und der Hitze an. Da diese Oefen heutiges Tages bekannt genug, so achte ich nicht für nöthig solche genauer zu bestimmen.

§. 20.

Ein Querofen hat nicht nur alle Vortheile eines Kachel- oder eisernen Ofens neurer Art, §. 15. und 17. sondern hat noch zum voraus, daß er in einem Zimmer wenig Raum einnimmt, und überhaupt gut aussiehet. Nur ist zu bemerken, daß er in ein kleines oder mittelmässiges Zimmer gehört, welches durch ein mäßiges Feuer erwärmet werden kann; dahingegen ein grosses Zimmer durch einen Querofen fast gar nicht zu erheitzen ist, und durch das Einheitze-Zug- und Rauchloch bey nahe eben so viel Hitze wieder hinaus, als in das Zimmer geht. Dahero manche einige Jahr lang einen Querofen geführet, solchen aber endlich wieder um, und auf die gewöhnliche Art in die Stube hinein setzen lassen.

§. 21.

Ferner hat man Oefen, die 2 Zimmer zugleich heitzen, dergleichen sind gut, wann vor beständig die 2 Zimmer zu heitzen sind. Dahingegen wann das eine Zimmer zu Zeiten nicht zu heitzen, so raubt es dennoch Hitze, ob man gleich das Feuer in dem Ofen auf die Seite des andern Zimmers macht.

§. 22.

Einen Windofen nenne ich einen Ofen, dessen Einheitze- und Windloch blos in der Stube, das Rauch- und Zugloch aber durch die Wand in einen

Camin,

Camin, Rauchfang, oder Feuermauer, (Schornstein), oder durch die Wand, oder durch das Fenster auf die freye Gasse geht. Dergleichen Windofen besteht gemeiniglich aus Blech, kan aber auch aus Kacheln gemacht werden. Man kan ihm eine Figur geben wie man will, und die Röhren nach Gefallen leiten, wie es sich schicken will. Ich erinnere, daß ein Windofen von Kacheln mit geringern Kosten gesetzt werden kan, und die Wärme länger hält, als einer, der aus Blech gemacht ist. §. 16.

§. 23.

Je grösser die superficies des Windofens, ich meine, je mehrere Hölen und Röhren man auf eine schickliche Art anbringen kan, wodurch man einen längern Umlauf des Feuers und der Hitze erhält, desto vollkommener ist der Windofen. §. 11. und §. 5.

§. 24.

Es hat der Windofen noch verschiedene Vorzüge darinnen vor den andern Oefen, daß er einen kleinen Raum einnimmt, gut aussieht, in allen Zimmern und Kammern angebracht werden kan, auch das Feuer in demselben leichte anzumachen ist, und sich gleichsam von selbsten anbläset. Sein gröster Vorzug aber bestehet darinnen, daß er mit wenigem Holze ein Zimmer in kurzer Zeit erhitzet. §. 11. und 5.

§. 25.

Allein das beständige Blasen des Windofens macht auch ein Zimmer in kurzer Zeit wieder kalt; und daß man an dem Windofen, so bald das Feuer abgebrannt, das Windloch zumacht, oder auch, die über den Windofen in der blechernen Röhre befindliche eiserne Scheibe um und vordreht, daß also der Zug verstopft wird, das will alles nicht helfen; sondern es bleibt eine allgemeine Erfahrung, daß der Windofen ein Zimmer so lange heitze, als das Feuer in ihm brennet.

§. 26.

Dieses continuirliche Ziehen und Blasen wird zwar von vielen als gesund angesehen, weil dadurch die Luft eines Gemaches immer erfrischet würde. Allein so viel als ein Zimmer frische Luft brauchet, geht immer durch Thür und Fenster nach und nach unvermerkt aus und ein; da im Gegentheil das allzustarke Ziehen des Windofens nothwendig eine beständige Zugluft in einem Zimmer verursachet, welche schwächlichen Personen höchst schädlich, sonderlich denjenigen, so Flüssen, Kopfweh, Reisen, Gicht, Podagra ꝛc. unter-

 worfen,

worfen. Ich rede nicht von starken und gesunden Naturen, welche die Zugluft vertragen können, und derselben gewohnt sind.

§. 27.

Wäre diese beständige Zugluft nicht, welche eines Theils höchst ungesund, andern Theils die Hitze zum Zimmer immer wieder hinaus jagt; so würde ich den Windofen den vollkommensten nennen. §. 24.

§. 28.

Um nun den Windofen zu dieser Vollkommenheit zu bringen, so muß man sein Windloch, wenn eines bereits daran befindlich, vor beständig zulassen. Verfertiget man aber einen neuen Windofen, so läßt man das gewöhnliche Windloch an dem Einheitzeloche ganz weg; daß also, sobald man das Feuer in dem Windofen angemacht hat, und das Einheitzeloch, durch sein eisern Thürchen , welches genau schliessen muß, wieder zumacht, aller Zusammenhang der Luft in der Stube mit der Luft in den Windofen gehoben wird.

§. 29.

Auf diese Art aber §. 28. wird das Feuer nicht fortbrennen, sondern in einem Augenblick wieder ausgehen. §. 4.

§. 30.

Man hat vielleicht für unmöglich gehalten, ein Windloch anders anzubringen, als vorne am Thürchen des Einheitzeloches. Allein man kan dieses auch gleich vorne durch eine Seite des Windofens gehen lassen. Man macht das Windloch rund, im Durchschnitt 2 bis 3 Zoll weit. Doch ist die runde Figur nichts wesentliches.

§. 31.

Damit man aber den Zusammenhang der Luft in dem Zimmer mit diesem Windloche verhindere, so führt man eine Röhre von dem Windloche seitwerts durch die Wand, entweder auf die freie Gasse, oder in eine Küche, Kammer, Saal rc. so ist die beständige Zugluft in demjenigen Orte, wohin die Windröhre gehet.

§. 32.

Eine solche Röhre kan von Thon gebrennt, oder von Eisenblech gemacht werden. Sie kan öfters ganz kurz und nur 1½ Schuh lang sein, wenn nemlich der Windofen nahe an der Wand stehet, durch welche die Windröhre geführet wird.

§. 33.

§. 33.

Dahingegen sie viel länger sein muß, wenn man sie nicht seitwerts durch eine Wand führen will oder kan, wenn nemlich die Windröhre wieder in eine Stube laufen, und darinnen eine beständige Zugluft verursachen würde; als in welchem Fall man die Windröhre durch ein Knie (Beugung) gerade unter sich in den Fußboden der Stube gehen läßt; ist nun unten just ein freyer Ort, da dergleichen Windloch angebracht werden kan, so läßt man die Windröhre nur durchaus gehen, und braucht solche nicht hervorzuragen, daß man sie also unten nicht zu sehen bekomt. Will sich dieses aber nicht schicken, so läßt man die Windröhre unter den Bretern des Fußbodens der Stube, deren eins oder mehrere man aufheben muß, weg- und unter der Thür oder sonst wo, auch im Fall, auf die freie Gasse hinaus lauffen. Dergleichen Röhre braucht nicht hervorzuragen, sondern bleibt aussen der Wand gleich, so kan man weiter nichts davon sehen, als ein kleines Loch; sie kan lange Jahre liegen, ohne daß man darnach zu sehen nöthig hat; sie kan aus Brettern gemacht werden, von welchem 2 oder 3 Zoll breite Strieffen, ins Quadrat zusammen gefügt werden, oder auch aus thönernen und gebrannten Röhren; nur wo sie durch die Seite des Windofens geht, muß sie von Eisenblech seyn. Man kan die Windröhre auch über den Brettern, an der Seite des Zimmers weg und an die freie Luft laufen lassen, so daß einer, der es nicht weiß, diese Röhre für eine Leiste ansiehet.

§. 34.

Ueberlege ich die Sache recht; so kan ich die Windröhre allemal seitwerts anbringen, dann wo es nicht angehen will, das Windloch seitwerts durch die Mauer untenzu brechen, wo oben die Zug- und Rauchröhre durchgehet, (welches freylich das beste, und wo ich nur eine kurze Röhre brauche), so darf ich meinen Windofen nur gegen die Fenster, oder gegen eine Wand setzen, die an der Gasse, Hof rc. ist, von solcher rucke ich den Windofen einen Schuh ab, so hat es mit dem Feuer keine Gefahr, zumal bey dem Windofen, wovon §. 39. und 40. die Rede ist, welcher seine Hitze nicht gegen die Wand, sondern in die Stube herein treibet; das Windloch und dessen Röhre lasse ich seitwerts durch die Wand auf die Gasse gehen, welches an den schönsten Gebäuden das Ansehen nicht verringert, massen die Röhre nicht hervorzuragen braucht; die Zug- und Rauchröhre führe ich oben in der Höhe in dem Zimmer weg, und durch die Wand in einen Camin, Rauchfang oder Feuermauer; (Schornstein) durch diese Röhre wird die superficies des Windofens

zugleich

zugleich ungemein vermehrt, §. 23. Man kan auch die Zug= und Rauchröhre auf die Gasse, Hof rc. gehen lassen, wiewohlen mir dieses niemalen gefällt, weil der Rauch die Gebäude schwärzet, und denen Nachbarn beschwerlich ist.

§. 35.

Den Zug der Windröhre kan man mäßigen, wenn man was hineinlegt, etwa einen Stein, oder man kan ein Ventil davor haben, so sich drehen läßt, nemlich innen am Windofen.

§. 36.

Die Windröhre muß 2 bis 3 Zoll über dem Grund (basi) angebracht werden; sie kan auch etwas schreg über sich geführt werden, so kann nichts vom Feuer hinein fallen; wiewohl dieses gar nicht zu besorgen ist, denn der Zug geht alle von der Windröhre in den Ofen hinein. Auch in dem Fall kan die Windröhre aus den Windofen heraus etwas schreg über sich gehen, wo man sie hernach durch ein Knie wieder unter sich leiten will. §. 33.

§. 37.

Ein solcher Windofen wird nie in der Stube rauchen, weil die Windröhre ausser der Stube befindlich; ich habe auch niemalen wahrgenommen, daß die Windröhre jemalen geraucht habe; damit aber der Kreißlauf des Feuers nicht durch einen widrigen und von oben herein dringenden Wind gehindert, und gegen die Windröhre getrieben werde, so ist es gut, daß die Zug= und Rauchröhre in einen guten Camin, Rauchfang und Feuermauer (Schornstein) gehe, welche just oben und in den Firsten des Gebäudes hinauslauft, ich meyne in eine Feuermauer, die an sich gut ziehet, und auf welche ein widriger (contrairer) Wind nicht stossen kann, wie geschiehet, wenn eine Feuermauer an der Seite des Daches hinauslauft. Geht aber die Zug= und Rauchröhre auf die freye Gasse, so muß man aussen ein Knie aufsetzen, und solches allemal nach dem Wind drehen.

§. 38.

Man kan gar leichte einen jeden Kachel= oder eisernen Ofen neuerer Art, §. 15—17. auch diejenigen Oefen, so ihr Einheitzeloch bereits in den Zimmern haben, §. 18. zu einen Windofen machen, dessen Windröhre ausser dem Gemach befindlich, nemlich man drehet den Ofen herum, daß er einen Querofen vorstellet, §. 19. und quer an der Wand weg, und einen Schuh von derselben abstehet, vorne macht man durch die vorderste Platte das Einheitzeloch, welches auch an der Seite seyn kan; §. 18. Vorne durch die Seiten=

platte

platte gegen die Wand läßt man das Windloch nebst der Windröhre durch die Wand in die Küche rc. gehen. §. 31. Das alte Windloch, wenn eines bereits da, läßt man vor beständig zu, §. 28. und oben lauft das Zug- und Rauchloch durch eine Röhre in den Camin, Rauchfang oder Schornstein. Und das ist eine gute Art Oefen anzulegen, wodurch das Holz ersparet wird; zumal wann man seinen Ofen, den man einmal hat, beybehalten will.

§. 39.

Alle §. 11. 22. 23. 24. 27. 28. 31. 35. und 37. verlangte Vollkommenheiten, treffe ich bey einem Windofen an, wie ihn Fig. A. nebst beygefügter Erklärung darstellet. Nemlich dieser Windofen hat eine grosse Fläche, einen guten Kreißlauf des Feuers, das Feuer giebt eine starke Hitze von sich, weil es lebhaft brennet, ich erhalte also durch wenig Feuer eine starke Hitze, das Einheitzeloch ist bequem und in der Stube angebracht, das Feuer ist leichte anzumachen, und bläßt sich gleichsam von selbsten an, die Windröhre befindet sich ausser der Stube, es wird also die ungesunde Zugluft verhindert, und das einmal erwärmte Zimmer behält seine Wärme, so lange als ein anderes Zimmer, wo kein Windofen, sondern ein ordentlicher Ofen heitzet, ich habe keinen Rauch in dem Zimmer, man kan in den Ofen kochen und Essen wärmen, er sieht gut aus, nimmt wenigen Raum ein, läßt sich in allen Zimmern anbringen, und kan mit geringen Kosten gesetzt werden.

§. 40.

Da nun der Fig. A. beschriebene Windofen alle verlangte Vollkommenheiten hat, insonderheit, weil ich mit wenigem Feuer eine grosse Hitze erhalte, §. 11. und das einmal erwärmte Zimmer seine Wärme eine zeitlang behält; §. 28. seq. so halte ich dieses für die beste Art Oefen anzulegen, wodurch das Holz ersparet wird.

Erklärung.

a. Ist der vordere Theil des Ofens, welcher mit dem eisernen Thürchen d. 5 Schuh oder 5 Kacheln hoch, und 1½ Schuh oder 1½ Kachel breit ist.

b. Ist der hintere Theil des Ofens gleichfalls 5 Kacheln hoch und 1½ Kachel breit.

c. Ist die eine Seite 5 Kacheln hoch und 4 Kacheln lang.

d. Ist das Einheitzeloch, so mit einem eisernen Thürchen versehen.

e. Ist das Windloch, welches vorne an der Seite durch die erste Kachel gebrochen, und dann ferner durch eine Röhre und durch die Wand, von welcher der Windofen etwa einen Schuh abstehet, zu führen ist.

f. sind zwo leere superficies, worinnen man Essen stellen und wärmen kan, hauptsächlich aber dienen sie zu mehrerer Ausbreitung der Hitze.

g. Diese leere superficies sind unten mit einem Eisenblech g. bedeckt, und gehen mit demselben auch hinter den Kacheln h. weg, welche blos vorstehen, um dem Ofen eine bessere Befestigung und Ansehen zu geben. Oben sind diese superficies vorne mit einem eisernen Stab versehen, worauf Ochsenzungen liegen, welche hinten auf Kacheln ruhen; denn obgleich diese superficies durchaus hohl sein könten, so ist es doch besser, in soferne dieser Ofen quer an der Wand wegstehet, daß die hohlen superficies f. hinten an der Wand mit Kacheln zugesetzt werden, wodurch die Hitze mehr hervor und in die Stube hinein getrieben wird.

i. Ist das Rauch- und Zugloch, welches vorne mittelst einer Röhre durch die Wand in einen Rauchfang, Camin oder Feuermauer (Schornstein) oder auch auf die Gasse zu leiten ist.

k. Der punctirte Strich k. zeiget den Kreißlauf des Feuers, der Hitze und des Rauchs an.

Diese Kacheln sind 1 Schuh hoch und breit anzunehmen; sind aber die Kacheln niedriger, so muß man den Ofen 6 bis 7 Kacheln hoch und 5 bis 6 Kacheln lang, und 2 Kacheln breit setzen, und kan man eine dritte superficiem f. machen, dergleichen Ofen wird gut heitzen.

Alle viertel oder halbe Jahr wird der Ofen ausgeputzt, wie dann ein verständiger Töpfer den ganzen Ofen leichte ausputzen kan, wenn er ihn an den gehörigen Orten, zumal oben und an der Kachel l. öfnet.

Beschreibung

eines

zur Spahrung des Holzes

woleingerichteten Zugofens.

Alle mir bekannt gewordene zur Ersparung des Holzes eingerichtete Oefen kommen in Absicht der inwendigen Structur darin überein, daß die so genannte Rauchröhre von dem Heerd des Ofens sehr weit entfernet ist, und die Hitze zuförderst durch einen schlangenförmigen langen Gang dem Ofen mitgetheilet wird, bevor dieselbe durch die gemeldete Röhre in den Schorstein verflieget. Ist diese nach dem Schorstein zugehende Oefnung dem Herde des Ofens sehr nahe, so ist leicht abzunehmen, daß ein grosser Theil der Hitze verlohren gehe, mithin sehr viel Holz zur Aufheitzung des Ofens und Erwärmung eines Zimmers erfordert werde. Ist aber die nach dem Schorstein gehende Oefnung von dem Heerde vermittelst eines schlangenförmigen Ganges weit entfernet, so muß nothwendig die Hitze dem Ofen zuförderst mitgetheilet und ihrer Bestimmung gemäß gehörig angewandt werden, mithin wird nur wenig von der Hitze durch die zum Schorstein gehende entfernte Röhre verfliegen, und dahero weit weniger Holz, als im ersten Fall zur Aufheitzung eines Ofens und Erwärmung eines Zimmers nöthig seyn. Je weiter also in einem Ofen die sogenannte Rauchröhre von dem Herde des Ofens entfernet werden kan, je weniger Holz wird man zur Aufheitzung eines Ofens bedürfen.

In dieser Betrachtung scheinet mir die Structur desjenigen Ofens, wovon ich, auf Veranlassung E. Höchstpreißl. Ober-Directorii Einer Hohen Königl. Academie der Wissenschaften einen Riß vorzulegen und zu beschreiben die Ehre habe, vorzuglich einer nähern Betrachtung würdig zu seyn. Der erste Angeber dieses Zugofens ist mir nicht bekannt. Es sollen von dieser Art einige Oefen auf dem Schlosse einer benachbarten Fürstl. Residenz befindlich

 seyn.

seyn. Ich habe dergleichen in dem Wohnzimmer eines gewissen von Adel in der Prigniz angetroffen. Es bestehet derselbe, wie die Zeichnung nachweiset, aus zween Kasten fig. 1. a. b. vier Säulen 1. 2. 3. 4. und einem aus zwoen Kammern bestehenden Aufsatz fig. 1. c. und fig. 2. d. e. die ohngefehr 6 Zoll von einander stehende Kasten a. b. sind von gleicher Grösse 4 Fuß lang 1½ Fuß breit und 2 Fuß hoch. Der Kasten a. ist der ordentliche Heerdkasten, worin eingeheitzet wird, zu dem Ende dauerhaft verfertiget und mit Thon wohl ausgekleidet, weil derselbe die stärkste Feuerhitze auszustehen hat; dagegen die Kacheln des Kastens b. nicht so stark mit Thon ausgefüllet sind, weil dieser Kasten gar nicht vom Feuer berühret wird und damit derselbe desto eher erwärmet werden möge. Die Säulen 1. 2. 3. 4. bestehen aus kleinen runden Kacheln, sind 5 Fuß hoch, und haben im Durchschnitt 1 Fuß. Die Säule 1. ist inwendig am stärksten mit Thon ausgekleidet, und hält ihre Zugröhre im Durchschnitt nur 4 Zoll. Die Säule 2. die nicht einen so hohen Grad der Hitze auszustehen, ist nicht so stark ausgekleidet, und hält ihre Zugröhre ohngefähr 6 Zoll. Die Zugröhren der Säulen 3. und 4. so am wenigsten Hitze auszustehen, sind am weitesten, und halten 9 Zoll. Am Ende der 4ten Säule ist die in den Schorstein gehende Rauchröhre g. Unter derselben ist diese Säule fest zugemauret h. und öfnet sich nicht in den Kasten a. Der Aufsatz c. bestehet aus zwoen gleich grossen vermittelst einer quer durchgehenden Scheidewand abgetheilten Kammern fig. 2. d. e. die Kammer d. öfnet sich in die Säulen 1. 2. und die Kammer e. in die Säulen 3. 4. Wenn der Deckel des Aufsatzes f. abgenommen wird, kan man mit einer Stange durch die Kammer d. fig. 2. in die Säulen 1. 2. und durch die Kammer e. fig. 2. in die Säulen 3. und 4. kommen.

Wenn nun in den Kasten a. eingeheitzet wird, steiget die Hitze durch die Säule 1. in die Kammer d. fig. 2. des Aufsatzes bis oben zum Deckel und gehet aus dieser Kammer durch die Säule 2. in den Kasten b. steiget hierauf

auf wieder durch die Säule 3. in die Kammer e. fig. 2. des Aufsatzes und gehet aus dieser Kammer zuletzt in die Säule 4. an deren Ende der Rauch durch die Rauchröhre g. in den Schornstein ziehet. Zu mehrerer Deutlichkeit ist der Zug der Hitze und des Rauchs in dem Riß mit punctirten Strichen abgebildet worden.

Es ist also leicht begreiflich, daß aus der Rauchröhre g. nur wenig Hitze mit dem Rauch in den Schorstein verfliegen könne, indem die Hitze einen Weg von 40 Fuß paßiren, und sich zuförderst allen Theilen des Ofens, nemlich 2 grossen Kasten 4 Säulen und einem Aufsatz von ziemlichen Umfange mittheilen muß, dahero der durch die Rauchröhre in den Schorstein gehende Rauch fast ganz kalt bemerket wird. Da also die Hitze in diesem Ofen gehörig angewandt wird, ehe sie durch die Rauchröhre verfliegen kan, so lässet sich schon a priori einsehen, daß diese Art Oefen zur Ersparung des Holzes ungemein vortheilhaft eingerichtet sey. Die Erfahrung setzet diese Vortheile ausser allem Zweifel. Der Herr von K. ist durch eine 15jährige Erfahrung von der durch diesen Ofen zu erhaltenden Holzersparung völlig überzeuget worden, und versichert derselbe, daß er in diesem Ofen ⅔ Holz weniger als in einem ordinairen Ofen gebrauche, und daß dem ohngeachtet das Zimmer sehr geschwinde erwärmet werde. Gesetzt aber, daß durch diesen Ofen auch nur die Hälfte Holz ersparet würde, so würden doch die Vortheile schon groß genung seyn.

Ob nun zwar so viel gewiß ist, daß die Aufführung dergleichen Ofens weit kostbarer als ein ordinairer Ofen, so sind doch die Kosten gegen die Vortheile fast gar nicht zu rechnen, nicht zu gedenken, daß dergleichen Ofen, weil nur der Kasten a. und die Säule 1. dem Feuer ausgesetzet sind, 30 bis 40 Jahr ohne sonderliche Reparatur und ohne umgesetzt zu werden, stehen könne, zumal wenn der Kasten a. und die Säule 1. inwendig mit einem star-

ken Eisenblech ausgesetzet sind. Ein hiesiger geschickter Töpfer hat dergleichen Ofen fertig, und zwar hat er die Säulen 1. 2. 3. 4. aus einem Stücke verfertiget, welche er nach Beschaffenheit der erforderlichen Weite der Zugröhren mit Thon ausfüllen will. Der Erfolg wird lehren, ob diese Säulen von der Güte und Dauer seyn werden, als diejenigen, die aus kleinen runden Kacheln zusammen gesetzt sind. Er machet sich verbindlich, diese Art Oefen nach Beschaffenheit der Grösse der Zimmer von verschiedener Grösse zu setzen.

Wenn die Zugröhren in den Säulen verunreiniget sind, und der Zug dadurch verhindert wird, alsdann wird der Deckel f. abgenommen, und werden durch die Kammer des Aufsatzes d. fig 2. die Zugröhren der Säulen 1. 2. und durch die Kammer e. fig. 2. die Röhren der Säulen 3. 4. gereiniget. Es fallen also bey der Reinigung die Unreinigkeiten der Zugröhre 1. in den Kasten a. und der Zugröhren 2. und 3. in den Kasten b. zurücke; die Unreinigkeiten der Zugröhre 4. aber kommen am Ende der Zugröhre 4. h. zu liegen. Der in dem Kasten b. sich ansammlende Ruß, wird aus der in diesem Kasten mit einer Thüre versehenen Oefnung heraus genommen, so wie aus der Rauchröhre g die auf dem Grunde der Säule 4. h. befindliche Unreinigkeiten herausgezogen werden. Wenn die Reinigung geschehen, wird der Deckel des Aufsatzes f. wieder aufgesetzet, und werden alsdann die Fugen mit Thon wohl zugemacht, damit der Rauch nicht oben heraus und ins Zimmer dringen könne.

D. C. D. G. P. P.



Eine

Abhandlung

von der besten Art

Oefen anzulegen,

dadurch das Holz ersparet wird.

Dem

Königl. Preußl. General-Ober-Finanz-Krieges- und Domainen-Directorio

1 7 6 4.

übergeben

von

J. C. L.

Rebus angustis animosus, atque
Fortis appare:

Von der besten Art
Oefen anzulegen,
wodurch das Holtz ersparet wird.

I.

Daß die Luft ein sehr flüßiger mit elementarischem Feuer vermischter Körper sey: Daß diese Vermischung nach der Jahreszeit beständig abwechsele, und daß aus dem starken Zugange dieses Feuers, Hitze, aus dem Abgange hingegen Kälte entstehe: sind in der Naturlehre ausgemachte Wahrheiten.

2. Sowohl Hitze als Kälte verursacht bey uns eine unangenehme Empfindung. Wir sind auf Mittel bedacht, uns für beides, so viel als möglich, zu schützen. Für erstere bezeigen wir eben nicht alle Sorgfalt. Wir begnügen uns, wenn wir den Sonnenstrahlen ohne Kosten ausweichen können. Und ob wir schon die Unzulänglichkeit dieses Mittels öfters erfahren; so glauben wir, es sei mehreres zu thun ausser unserer Gewalt und halten die grosse Hitze für ein nothwendiges und nützliches Uebel. Die Kälte hingegen macht uns aufmerksamer. Wir sind genöthiget den grossen Abgang des elementarischen Feuers, oder des Aethers in der Luft mit unserm Feuer zu ersetzen. Diese Bemühung aber, so man einheitzen nennen kan, geschieht nicht ohne Unkosten.

3. Der Holzmangel und die daraus entstehende Theuerung desselben hat zu vielen Erfindungen der Oefen Anlaß gegeben. Man kan sie aber insgesamt füglich in zwey Classen theilen: nemlich in Oefen, die von innen, und die, so von aussen eingefeuert werden. Erstere sind unter dem Namen Windöfen oder Zugöfen bekannt. Die andere Art können blos Stubenöfen heissen. Von beiden Arten kan ohne Voraussetzung einiger Eigenschaften der Luft und des Feuers nicht wohl geurtheilet werden.

4. Die Luft leidet vermöge ihrer Flüßigkeit und ihrer ausdehnenden und zusammenziehenden Kraft keine Ungleichheit in sich. Sie liebt gleich andern flüßigen Körpern das Gleichgewicht. So bald ein Theil derselben Gelegenheit bekommt, von seiner Stelle zu weichen; so ersetzt die nächstvorhandene diese Stelle den Augenblick wieder. Diese Neigung der Luft zu hindern, kan ohne gewaltigen Widerstand nicht geschehen; welches aus den Versuchen der Luftpumpe gar wohl bekannt ist. Eben diesen Trieb beobachtet die Luft

in

in Ansehung der Wärme und Kälte, da die wärmern Theile so lange in die kältern übergehen, bis das Gleichgewicht vollkommen hergestellet ist.

5. Ein Behältniß, worinnen ein flüßiger Körper z. E. Wasser aufbehalten werden soll, muß sorgfältig gemacht sein. Da die Luft weit flüßiger ist, so kan man in Erbauung einer Stube nicht sorgfältig genug verfahren. Sie wird jederzeit Oefnungen finden, wodurch sie hineindringen kan, um mit der innern in Verbindung zu stehen. Ja, wenn man der Meinung, daß die Luft durch alle Körper dringe, beypflichten will; so scheint, die äussere Luft von einem Zimmer abhalten zu wollen, eine unmögliche Sache zu sein.

6. Das Feuer kan ohne beständigen Zufluß der Luft und Abfluß in dieselbige nicht brennen. Die Erfahrung so wohl, als auch die kläresten Versuche in der Naturlehre beweisen solches. Ja es ist bekannt, daß man vermittelst des Feuers die sämtliche Luft aus einem Behältnisse herausjagen kan, wie z. E. bey Verfertigung der Wettergläser geschiehet.

Im gemeinen Leben fallen viele Fälle vor, aus denen wir uns besser helfen können, wenn wir die Eigenschaften der Luft und des Feuers zu Hülfe nehmen. Ich will ein paar Exempel anführen, die, ohngeachtet sie sich hieher nicht wohl schicken, dennoch, weil sie das vorhergehende erklären, so unnütze nicht sind. Mancher Liebhaber der engen Stiefeln muß sich oft bey dem An- und Ausziehen derselben martern. Meistentheils hat die Luft die meiste Schuld. Einige wissen es. Sie jagen die Luft vorher mit Feuer heraus. Beym Ausziehen hingegen haben sie kein Mittel. Ein Schräubchen statt des Sporntägers angebracht, das beym An- und Ausziehen geöfnet werden kan, wird ohne Feuer beyde Dienste verrichten.

Das andere Exempel: Die mit Gewehr umgehen, werden wissen, daß man ein Gewehr, wenn das Zündloch verstopft ist, nicht putzen kan, es sei denn der Pfropf am Ladestocke locker gemacht. Ist aber dieser recht derb, so daß er die Mündung des Laufs vollkommen ausfüllt, so wird man solchen nicht nur schwerlich hineinstossen, sondern auch, wenn er vorher darinnen steckt, und das Zündloch verstopft ist, ohne grosse Gewalt nicht heraus ziehen können. Man bemerkt in diesem letztern Falle so gar, daß der Ladestock von sich selbst wieder herunter fährt. Ein Kenner der Luft siehet die Ursache gar wohl ein. Er findet auch, daß ein Rohr mit einem weiten Zündloche sich leichter putze, als mit einem engen. Man könte hieraus den Schluß machen, daß ein Rohr mit einem weiten Zündloche weiter trüge als mit einem engen. Und es stehet zu versuchen, ob ein Rohr, welchen durch eine verborgene Weise z. E. vermittelst eines Ventils genugsame Luft so gleich hinter den Schuß verschafft würde, nicht viel weiter schösse, als die ordentlichen Gewehre zu thun pflegen, darinnen der Schuß so wohl vorwärts als hinterwärts Widerstand findet.

7. Aus dem beständigen und nöthigen Zufluß und Abfluß der Luft bey dem Feuer ist klar, daß ein Feuer, welches innerhalb eines Zimmers den Zufluß erhält, die sämtliche Luft nach und nach herausziehet. Es tritt folglich vermöge des Gleichgewichts andere von aussen herein. Die Erfahrung mit einem Keller ist bekannt. Man vertreibt die vielen Ausdünstungen in einem Keller, die oft kein Licht brennen lassen, nicht leichter, als mit ein wenig Feuer, das in das Luftloch des Kellers gemacht wird.

8. Alle diese Umstände treffen bey einem Windoffen vollkommen überein. Ein Windofen ist also eine Maschine, wodurch vermittelst des Feuers die in einer Stuben befindliche Luft, samt allen Ausdünstungen herausgezogen wird; da denn vermöge des Gleichgewichts sogleich andere Luft von aussen herein tritt.

Sie dienen also am besten, wo etwas trocknen, oder trocken erhalten werden soll. z. E. ein Salzmagazin.

9. Aus dieser Beschreibung ist zu begreifen, woher es komme, daß ein Windofen keine dauerhafte Wärme giebt, und daß bey grosser Kälte eine Stube von einem Windofen nur sehr wenig erwärmet werde; indem die bereits vorhandene Wärme in Gesellschaft der Luft durch den Windofen nicht nur herausgezogen wird; sondern auch der nothwendige Zufluß von aussen, der, bey grosser Kälte, auch grosse Kälte mitbringt, die in der Stube sich befindende Wärme überwiegt. Man heitzt also blos der äussern Luft ein, und die Kosten sind vergebens angewendet.

10. Wollte man hier einwenden, wie eine Stube so gut verwahret werden müsse, daß die äussere Luft nicht eindringen könte; so habe bereits §. 5. erinnert, wie vielen Schwürigkeiten solches unterworfen sei. Gesetzt aber auch; es wäre möglich: Wie denn neuerbaute Stuben, da Thüren und Fenster sehr genau passen, dem Eindringen der äussern Luft nicht so ausgesetzt sind; so wissen wir aus der Erfahrung, daß das Feuer in diesem Falle, welches doch sonst in einem Windofen sehr gut brennt, entweder nicht recht brennen will, oder sich, wenn nicht Hülfe durch Oefnung einer Thüre oder eines Fensters ꝛc. geschaft wird, den benöthigten Zufluß der Luft durch den Ofen zurück holt, und dadurch die Stube voller Rauch setzt. Der Rauch aber ist, als das dritte Uebel eines Hauses, viel unerträglicher, als die Kälte selbst.

11. Einen ähnlichen Umstand findet man bey einem Zimmer, das mit zween Caminen versehen und sonst wohl verwahrt ist. Sobald den Cami-

men, oder vielmehr dem Feuer der benöthigte Zufluß der Luft mangelt, raucht derjenige, auf welchem das schwächste Feuer ist, über, weil dieses von dem stärkern Feuer des andern Camins überwunden wird.

12. Einige, so den Fehler der Windöfen eingesehen, haben solchen verbessern wollen. Sie bringen eine Röhre an, die dem Windofen den nöthigen Zufluß der Luft von aussen verschaffen muß. Diese Erfindung ist zwar gut und allen denen zu rathen, deren Stuben zu Windöfen eingerichtet sind. Allein wird man überdies für den Rauch und die Entzündung des Schornsteins gesichert seyn? Dieses ist der größte Fehler eines Windofens. Der behutsamste kan es versehen. Und da hieraus gar leicht ein grösseres Unglück entstehen kan; so hätte eine jede Obrigkeit gegründete Ursache alle Arten der Windöfen zu verbieten.

An verschiedenen Orten, besonders gegen Norden, stehen die Windöfen in grossem Ansehen. Man will fast von keinem andern wissen. Es ist aber auch an solchen Orten nichts seltenes, daß Schornsteine brennen. In Copenhagen wird dieserwegen sehr oft gestürmet. Es geschieht manchen Tag mehr als einmal. Sie dürfen nur die Windöfen abschaffen, oder vielmehr in andere verwandeln, (welches daselbst, weil die Häuser meistentheils zu Windöfen eingerichtet sind, zwar schwer, doch nicht ganz unmöglich ist); so würden sie wenig Gelegenheit haben sich der fürchterlichen Anstalten, so dagegen gemacht sind, zu bedienen.

13. Ein Camin hat fast alle Eigenschaften eines Windofens, nur daß er einer Stube noch weniger Wärme mittheilt. Die hier zu Lande blos der Camine zum Einheitzen sich bedienen wollen, (derer zwar wenig seyn werden) scheinen den Völkern gegen Süden, deren Winter doch mit dem unsrigen nicht zu vergleichen ist, mit Gewalt nachahmen zu wollen. Mit was für Nutzen solches geschehe, kan man leicht beurtheilen. Schon die Pariser gestehen selber, daß sie bey heftiger Kälte an ihren Caminen auf der einen Seite frieren, indem sie auf der andern fast verbrennen. Ihre Ausgaben für Brennholtz, wenn es blos auf Caminen verbrennt wird, sind schlecht angewandt.

In manchen Fällen sind die Camine sehr bequem. Sie können auch ganz wohl neben einem Ofen geduldet werden, wenn sie von einem Tischler gleich einer andern Thüre verkleidet, und mit doppelten Thüren versehen sind.

14. Sowohl Camine als Windöfen, besonders die ihre eigene Zunge in dem Schorsteine bis oben hinaus geführt bekommen haben, ziehen auch ohne Feuer die Luft und die mit ihr verknüpfte Wärme unaufhörlich aus einem Zimmer heraus, so daß man bey heftiger Kälte in einem solchem Zimmer, und

wenn

wenn der Camin nicht wohl verkleidet ist, auch mit den besten Oefen keiner Wärme geniessen kan.

15. Es machen also Camine und Windöfen, da sie auch ohne Feuer ziehen, des Sommers heisse Stuben; indem sie die, innerhalb den Wänden, abgekühlte Luft heraus saugen, daß folglich die heisse Luft von aussen hereintreten muß.

16. Die Einwendung, daß es der Gesundheit zuträglich, wenn alle Feuchtigkeiten und Ausdünstungen aus einer Stube vertrieben werden, scheinet zwar einige Aufmerksamkeit zu verdienen. Es ist aber ungleich vortheilhafter, wenn solches durch andere Mittel, so nichts kosten, bewerkstelliget wird. Die fast beständige Bewegung der äussern Luft ist bekannt. Was hindert es, des Morgens durch Oefnung der Thüren und Fenster frische Luft ins Zimmer zu lassen? zu geschweigen, daß solches bey nicht wohl verwahrten Stuben, und wenn die äussere Luft in starken Strömen sich befindet, von sich selbst zu geschehen pfleget.

17. Meine Gedanken von den Windöfen sind gar nicht neu. Schon viele, unter denen vorzüglich der Herr Geheime Rath Baron von Wolff haben lange Zeit vorher daran gedacht. Letzter redet in seinen Anfangsgründen der Baukunst p. 487. davon folgendergestalt:

„Es soll aber in keinem Falle die Luft zu Unterhaltung der Flamme aus „dem Zimmer, sondern stets von aussen in den Ofen geleitet werden. „Denn sonst dringet durch die Ritze der Fenster und Thüren und durch „die Schlüssellöcher so viel kalte Luft in die Stube wieder hinein, als „durch den Ofen mit dem Rauche von der warmen hinaus gehet. „Daher kommt es, daß die sogenannten eisernen Windöfen dem Zim„mer keine dauernde Wärme geben, wo man nicht der äussern Luft ei„nen freyen Zugang in dieselben vergönnet.„

18. Die andere Classe der Oefen begreift diejenigen unter sich, die von aussen eingeheitzet werden, und die von mir Stubenöfen genennet worden. §. 3. Es sind derer bereits so viele Arten erfunden, daß es fast überflüßig scheinen will, mehrere zu ersinnen.

Der Marquis von Montalembert übergab im Novembermonat vorigen Jahres der Academie der Wissenschaften zu Paris eine Art Oefen, womit zwey Zimmer zweyer verschiedenen Häuser, die aber nur von einer Queerwand unterschieden wären, könten geheitzet werden. Es ist dieses eben so viel, als wenn man sagt: Zwey Zimmer, die eine gemeinschaftliche Queerwand haben; sie mögen einem

 oder

oder zweyen Herren gehören. Der ganze Vortheil von dergleichen Oefen bestehet darinnen, daß man einen Ofen weniger haben darf. An Holz kan wenig ersparet werden, weil doppelte Zimmer auch doppelt so viel Wärme, folglich doppelt so viel Holtz, erfordern. Ueberdies ist es ungewiß, ob dem Nachbar jederzeit ein Dienst geschieht, wenn ihm wider seinen Willen eingeheitzet wird; anderer Schwierigkeiten zu geschweigen. Sonst ist dergleichen Erfindung eben nichts neues. Seit langer Zeit sind dergleichen Oefen in Deutschland im Brauch gewesen. Das Waysenhaus zu Halle kan solche aufweisen, und viele andere Oerter mehr, die ich zu benennen für unnöthig halte.

19. Die Hauptsache in Erwärmung eines Zimmers, und damit das Holz ersparet werde, kommt eigentlich auf drey Puncte an.

1. Man muß suchen, so viel möglich allen, fürnehmlich den besten und stärksten Ausfluß des Feuers ins Zimmer zu bringen.

2. Das Zimmer muß so beschaffen seyn, daß es die einmal hereingeführte Wärme behalte und nicht leicht verfliegen lasse.

3. Man muß tüchtiges Brennholz haben.

20. Die Figur der Flamme ist pyramidalisch, und ihre beste und stärkste Kraft kommt in der Spitze dieser Pyramide zusammen. Die Erfahrung lehret solches an einem angezündeten Lichte. Ein Papier über die Spitze des Lichts in einer ziemlichen Entfernung gehalten, wird sogleich entzündet. Eine bleyerne Kugel in Papier gewickelt, schmelzt über der Spitze eines Lichts in kurzer Zeit. Beydes will an den Seiten des Lichts nicht so leicht angehen.

Der heisse Strich auf der Erdkugel unter dem Aequator ist in Absicht der Sonne eine Horizontalfläche.

21. Wenn also in einem hohlen Würfel Feuer gemacht wird; so giebt die obere Horizontalfläche die meiste Hitze.

Die Verticalfläche wird zum Theil von den Theilchen erwärmt, so von der Horizontalfläche zurück prallen.

22. Die schiefliegende Fläche kommt der Horizontalfläche am nähesten. Sie ist also der perpendicularen vorzuziehen, als an welchen der beste Ausfluß der Flamme, statt anzustossen, nur vorbey streicht, so wie die Sonnenstralen an den kalten Polen.

23. Je mehr horizontal- und schiefliegende Flächen ein Ofen dem Feuer entgegen setzt; je besser heitzet er. Dahingegen bey einem Ofen, dessen Seiten perpendicular aufgerichtet sind, die beste Wärme mit dem Rauche verfliegt.

Der-

Dergleichen Verticalflächen werden nicht sowohl von der Flamme, als von dem Feuer selbst heiß, wenn sie nahe genug sind.

24. Die bekannte Art Oefen, (Fig. 1.) so aus lauter aneinander hangenden Kanälen besteht, hat viel Horizontalflächen; und wenn diese von nicht zu starker Materie sind; so muß ein solcher Ofen vorzüglich heitzen. Tab. 1.

Sie werden gemeiniglich in eine Queerwand gesetzt, um zwey Stuben zugleich zu erwärmen. Wenn man mit den Kanälen auf diese Weise fortführe; so ist kein Zweifel, daß mit einem Feuer 4 Stuben, wenn deren im andern Stockwerke vorhanden, könten geheitzet werden. Es ist aber ganz natürlich, daß in den untern Stuben eine grosse Hitze seyn würde, wenn die obern nur erleidlich sind. Indessen würde das Holtz besser genutzt. Dergleichen Oefen das obere und untere Zimmer zugleich zu heitzen, giebt es noch mehrere.

25. Weil aber dieser Ofen viele Unreinigkeiten zurück behält, die sich leicht entzünden können, wenn er nicht öfters durch die Thüren (a) gereiniget wird: Da auch die Gestalt nicht jedermann anständig, und über dieses die Einrichtung eines Gebäudes dergleichen nicht zulassen, sondern eine jede Stube ihren eigenen Ofen haben will; so könten die gewöhnlichen verhandene Oefen, die meist perpendicular aufgesetzt sind, folgendergestalt verändert werden, damit niemand genöthiget sey, die alten Oefen wegzuwerfen.

1) Zu dem Ende wird der Aufsatz von dem untern Kasten nach einem beliebigen Maaße abgesondert, damit die obere Horizontalfläche a. b. in der Stube frey bleibe. Der Aufsatz kan entweder auf steinernen oder eisernen Stützen ruhen, welche letztere um mehrerer Befestigung willen mit eisernen Schienen zusammen hängen könten. Fig. 3. Tab. 2. Fig. 1.

2) Die obere Horizontalfläche des Kastens a. b. kan von einem geschickten Töpfer aus glatten Kacheln verfertiget werden. Eine eiserne Platte aber hat den Vorzug. Wem die Lust ankommen sollte, auf dieser Platte zu kochen, thut wohl, wenn ein Stück davon von starken Eisenblech gemacht wird, weil gegossenes Eisen leicht zerspringt, wenn in der Hitze ein wenig Wasser drauf fällt.

3) Der Rauchfang (c) kan aus einem Stück (Fig. 2.) entweder von starkem Eisenblech oder von Thon, rund, oder viereckigt gemacht werden. Es muß aber nach dem Verhältniß des Ofens und Feuers dieses Stück eine genugsame Weite haben, den Rauch alle zu fassen.

4) Eben solche Weite bekommt der Ausgang in dem Schornstein. (d) Dieser besteht bey den gewöhnlichen Oefen öfters nur in einer engen

Röhre von 4 bis 5 Zollen im Durchschnitte. Dergleichen enge Röhren sind sehr übel angebracht; denn sie sind nicht hinlänglich allen Rauch abzuführen, und in wenig Tagen sind sie verstopfet, daß der Rauch gezwungen wird andere Oefnungen zu suchen. Hierdurch wird das Feuer und dessen Würkung gedrückt und gehindert. Das Ausfegen einer solchen engen Röhre ist auch nicht zureichend, weil bey (e) in kurzer Zeit sich so viel Ruß und dergleichen sammlet, daß der Rauch dennoch nicht durch die Röhre kommen kan. Es ist daher gut, wenn bey (e) von dem Töpfer, auf der Seite, die nicht so in die Augen fällt, eine ziemliche Oefnung gelassen, und mit einem Thürchen, oder auf andere beliebige Art verschlossen wird; damit dieser Ort öfters gereiniget werden könne.

26. Es ist nicht nur in der Naturlehre gegründet; sondern die Erfahrung lehret es auch, daß ein starker Zug der Luft das Feuer sowohl vermehre, als eine schnelle Hitze zuwege bringe. Ein Schmidt würde das Eisen ohne den Blasebalg nimmermehr so glüend, als er es nöthig hat, aus dem Feuer bekommen. Diesen Vortheil, den ein Windofen bisher für andern einigermaaßen voraus gehabt, an den ordentlichen Stubenöfen anzubringen, wird vorausgesetzt, daß ein jeder Ofen sein eigenes Vorgelege und seinen eigenen Schlund in dem Schorsteine bis oben hinaus haben müsse. Weil nun dergleichen Schlund, wie bereits §. 14. erwehnet, auch ohne Feuer, desto mehr aber mit Feuer die Luft in die Höhe zieht, und er gezwungen werde, die benöthigte Luft durch den Ofen zu holen, so wird bey (f.) ein starkes eisenblechernes Fallthürchen angebracht, welches anfänglich, und so lange das Feuer vielen Rauch von sich giebt, um die Hälfte aufgehaben wird. Mit diesem Fallthürchen, (das so eingerichtet werden muß, daß es benöthigten Falls gar ausgehoben werden kan,) wird das Feuer in dem Ofen wie eine Uhr am Perpendickel geschwind oder langsam gestellet werden können. Es dienet zugleich, wenn das Feuer in dem Ofen ausgebrannt, den Ausgang desselben (d) zu bedecken. Denn die gewöhnlichen Klappen in den Röhren werden mit der Zeit ausser Stand gesetzt, solches zu verrichten.

Tab. I. Fig. 2.

27. Damit aber die Luft nicht geraden Weges, ohne durchs Feuer zu gehen, von dem Ofenloche (g) bey (h) Eingang finden möge; so wird in dem Kasten entweder in der Höhe des Ofenlochs, oder, welches bequemer zum Einheitzen seyn wird, noch höher, eine Decke (k. l.) von Dachziegeln oder Eisen befestiget und wohl verwahret; das Feuer aber auf einen Rost (m. n.)

(welchen

welchen Fig. 4. vorstellig mache) gelegt, unter welchen öfters, ja täglich die Asche hervorgezogen werden muß. Man gewinnt damit mehr Asche, als eine in der Haußhaltung nothwendige Sache.

Weil das gegossene Eisen nicht so verbrennet, als das geschmiedete, so ist ein gegossener Rost besser.

28. Damit auch die Stube einen beständigen Zugang neuer Luft bekommen möge, so wird von aussen eine eiserne oder thönerne Röhre (o. p.) die oval seyn kan, und ohngefehr 3 Zoll breit ist, durch den Ofen ins Zimmer geführet. Diese Röhre wird ausserhalb bey (p) mit einem durchlöcherten Bleche versehen, damit kein Ungezieffer hinein kriechen möge, inwendig aber bey (o) mit einem Deckel, womit sie nach Gefallen verschlossen werden kan. Der häufige Zufluß der Luft, so zugleich erhitzt ins Zimmer tritt, trägt nicht nur vieles zur Erwärmung des Zimmers bey; sondern verhindert auch, daß die Luft von aussen durch Thüren und Fenster einzudringen abgehalten wird.

Diese Röhre, davon Herr Leutmann der Erfinder ist, kan am bequemsten auf die Art, wie Fig. 5. in den Ofen geleitet werden; und damit sie nicht so leicht verbrennen möge, giebt Herr Leutmann an, daß sie mit geschlagenen Eyweiß bestrichen, und mit einem Pulver, so aus Sandglaß, und ungelöschtem Kalcke bestehet, bestreuet wird. Es muß aber dieses Anstreichen 3 bis 4 mal geschehen.

29. Die Grösse eines Ofens kan nicht leichtlich bestimmt werden. So wie die Grösse der Stuben verschieden ist, so wird ein verständiger Baumeister auch verschiedene Grössen der Oefen annehmen. Ein langer enger Ofen heitzt am besten, und ist auch am wenigsten Gefahr dabey, ob es schon andem ist, daß das Feuer anmachen beschwerlich fällt.

30. In manchen Haushaltungen pflegt man um das Holtz zu ersparen in Oefen zu kochen. Hierzu wird freylich ein geräumerer Kasten erfordert. Bey dem Aufsatze hingegen sollte dahin gesehen werden, daß solcher nach der Figur der Flamme mehr einer Pyramide, als einem Würfel ähnlich werde. Wo aber beständig Feuer auf dem Heerde unterhalten wird, kan die an die Küche anstossende nächste Stube auch ohne Ofen geheitzet werden, wenn in einer beliebigen Oefnung der Brandmauer eine eiserne Platte oder auch Kacheln eingesetzt werden; der Heerd aber an diese Platte angebauet wird, daß das Feuer an solche zugleich anschlagen könne.

31. Die Heerdfeuer kosten das meiste Holtz, und werden bisher am schlechtesten genutzt. Der Herr Geh. Rath Baron v. Wolf erinnert solches

in seinen Anfangsgründen p. 492. „Es ist klar genug, daß die wenigste „Wärme auf unsern Heerden genutzet wird, und, weil die Hitze nur von einer „Seite in den Topf dringet, das Wasser langsam zum kochen gebracht wird. „Derowegen wäre es billig, daß man auf eine andere Art der Heerde däch„te. 2c. „ Man hat auch würcklich Heerde ersonnen, da (mit einem Feuer) man zugleich backen, kochen und braten kan. Vielleicht könte auch die nächste Stube geheitzet werden.

32. In Vorwerkern und sonst auf dem Lande, wo man heutiges Tages gewohnt ist, dem Viehe, besonders dem Rindviehe, warme Gerüchte vorzusetzen, sollte dahin gesehen werden, daß das hiezu benöthigte Wasser zugleich mit dem Einheitzen gekocht werde; doch also, daß der aufsteigende Brasen keinesweges in die Stube komme, weil dadurch die Balken und alles Holtzwerk zur Stockung und Fäulniß gebracht wird; man hat dieses Umstandes wegen verschiedene Erfindungen, die aber noch nicht zur Vollkommenheit gediehen sind.

33. Zur Ersparung des Holtzes beim Einheitzen gehört auch die Beschaffenheit des Zimmers. §. 19. Dieses soll dermassen sorgfältig erbauet werden; daß es die hereingeführte Wärme, so lange als möglich, behalte, und nicht verfliegen lasse.

34. Die Wärme ist eine Uebermacht der in die Luft übergetretenen aetherischen Theile, welche ohne Unterscheid alle Körper durchdringen. Der Aether oder das elementarische Feuer hingegen ist eine subtile Materie, die mit einer ausdehnenden Kraft begabt ist. In wie weit es also möglich, daß dieses subtile Wesen, von welchem die Naturforscher bekennen, daß solches durch keine fernere Abstraction zergliedert werden kan, sondern der menschliche Verstand dabey Halte machen muß, in 4 Wänden behalten werden könne, kan ein jeder leicht urtheilen. Hierzu kommt die Menge und die oft ausserordentliche Höhe der Thüren und Fenster.

35. Weil aber diese subtile Materie doch mehr Zeit nöthig hat, einen starken Körper zu durchdringen, als einen schwächern, so ist klar, und die Erfahrung bekräftiget auch solches, daß eine Stube von starken Wänden umgeben, die Wärme länger behält, als die, so mit schwachen versehen ist. Ein Baumeister verfährt also sehr unrecht, wenn er glaubt, dem Eigenthümer in Aufrichtung schwacher Wände, die öfters an manchen Stellen unter 6 Zoll gefunden werden, vieles zu ersparen. Der Bewohner muß diese Sparsamkeit jeden Winter hoch genug verzinsen.

36. Die

36. Da starke Wände verhindern, daß die Wärme nicht so leicht von innen heraus dringen kan; so verhindern sie auch das Gegentheil: nemlich, daß die grosse Hitze des Sommers von aussen herein zu kommen, nicht so leicht Gelegenheit findet. Es verursachen also starke Wände, ausser dem, daß sie ein Gebäude dauerhafter machen, des Sommers kühle Stuben. Eine doppelte Bequemlichkeit.

37. Die Wärme sucht vermöge ihrer Leichtigkeit eher die Höhe, als die Tiefe. Etwas niedrige Stuben sind also leichter zu erheitzen, als allzuhohe.

Die hohen Stuben sind an manchen Orten so gewöhnlich, ohne daß man die Ursache, warum der Baumeister solches grosses Maaß angenommen, ausser den Regeln der Baukunst, die doch ein jeder, ohne ein Verbrechen zu begehen, übertreten mag, eigentlich errathen kan. Vielleicht erinnern sie sich bey Erbauung so hoher Stuben, die manchesmahl drey Mannslängen kaum erreichen, der Ursache, die Alexandern bewog, seinen kleinen Macedoniern unter andern anzubefehlen, grosse Bettstellen im Lager zu hinterlassen. Curt. Lib. IX. Cap. III. cubiliaque amplioris formæ, quam pro corporum habitu relinqui, (jussit) ut speciem omnium augeret, posteritati fallax miraculum præparans. Diesen unnöthigen Aufwand, der viel eher den Wänden zugesetzt werden könte, erinnert auch, wo ich nicht irre, der Verfasser der Betrachtungen in der Einsamkeit.

38. Da die Wärme jederzeit geneigt ist die Höhe zu suchen; so hat man sich keinesweges zu befürchten, daß sie durch den Fußboden, sondern vielmehr durch die Decke dringen werde. Daher kommt es, daß in Stuben des untern Stocks, (besonders, wenn die freie Luft unter dem Fußboden hinstreichen kan,) nie oder gar selten ein warmer Fußboden angetroffen wird. Hingegen sind diejenigen, die über einer eingeheitzten Stube wohnen, dem untern Bewohner viele Verbindlichkeit schuldig.

39. Der Herr Geheime Rath Baron von Wolff erzählet in seinen nützlichen Versuchen t. 2. c. 9. §. 134. daß glüende Kohlen vermittelst zweyer auf zwanzig Schuh weit von einander gegenüber stehenden Brennspiegel so viel gewürket, daß der eine Brennspiegel würklich Zunder angebrannt habe. Man sieht hieraus, daß auch der blosse Ausfluß des Feuers von polirten Hohlflächen anstatt durchzudringen, abprelle. Es kan dieser Versuch einigermaßen nachgeahmet werden, wenn man zwischen ein Feuer und einen entgegengesetzten zinnernen Teller tritt, da man von solchen eine ziemliche Wärme empfindet. Daher scheinet es nicht unmöglich zu seyn, etwas zu ersinnen, das die Wärme in einem Zimmer länger erhielte. Vielleicht verrichten es in

etwas solche Wände, so mit Kreide angestrichen und polirt sind. Auch kan eine Aushöhlung (Niche) so dem Ofen gegen über in der Wand angebracht wird, wenn sie polirt ist, zu hurtiger Erwärmung eines Zimmers vieles beytragen.

40. Zur Ersparung des Holtzes beim Einheitzen gehört endlich auch tüchtiges Brennholtz. §. 19. Meine Absicht ist nicht, die verschiedenen Arten des Holtzes zu untersuchen, da in einer Gegend alle Arten des Holtzes gar selten anzutreffen sind, und die Einwohner sich mit dem begnügen müssen, was ihr Land hervorbringt; oder, was sie durch die Zufuhre am wohlfeilsten haben können. Ich will blos von der Zurichtung und dessen äusserlichen Umständen etwas gedenken.

41. Tüchtiges Brennholtz muß recht trocken sein. Dieses zu erhalten ist, nach den Beobachtungen alter Landwirthe, keinesweges hinlänglich, daß es ein Jahr vorher gefällt und zerschlagen sei. Das Fällen soll zu rechter Zeit und nach dem Lauffe des Monden geschehen, widrigenfalls das Holtz niemahls recht austrocknen, noch gut brennen, folglich auch keine sonderliche Hitze geben würde. Wolte man nun den alten Landwirthen folgen, so beobachtet man, wie bekannt, bei Fällung des schwarzen Holtzes den abnehmenden, bei Laubholtze hingegen den zunehmenden Mond.

Der Einfluß des Mondes in unsere Erdgewächse wird von einigen gebilliget, von andern hingegen geläugnet. Beide Theile könten sich durch angestellte Versuche vereinigen. Mancher Gärtner läugnet nicht, daß er wenigstens in einigen Dingen, z. E. bey Blumenwerk sich nach dem Laufe des Monden richte. Warum sollte es bey andern Gewächsen nicht auch statt haben? da sie öfters den Mißwachs einiger Sachen mit Schaden wahrnehmen und erfahren. Wenn dergleichen Landregeln versucht und wahr befunden würden, so könte man sich jederzeit reichliche Erndten und vollkommene Früchte versprechen.

42. Daß manches Holtz nicht gut brennen will, folglich auch keine sonderliche Hitze giebt, hat seine gute Richtigkeit. Ein Merkmahl, woran dergleichen Holtz erkannt wird, ist, wenn auf dem Sägeschnitte eine Art Mooßes gewachsen ist. Dieses ist nach der Landwirthe Meinung zu unrechter Zeit, und ohne daß auf das Alter des Monden Achtung gegeben worden, gefället.

43. Welches ist aber nun die beste Zeit Holtz zu fällen? Der Herr Geh. Rath Baron von Wolff setzt solche (ohne des Mondes zu gedenken) in seinen Anfangsgründen der Baukunst p. 319. von der Mitte des Decembers

an,

an, bis gegen die Mitte des Februars. Alte Haußwirthe hingegen halten das Holtz, so im December gefällt worden, nicht für das beste. Es bliebe beständig schwer, und behielte also immer einige Feuchtigkeiten, die es aus der Luft an sich zöge. Ich halte dafür, die beste Zeit Holtz zu fällen sei, welche derjenigen am nächsten ist, da der Baum wiederum anfängt den Saft an sich zu ziehen.

44. Windbrüche taugen nach der Landwirthe Meinung zu nichts, als höchstens zum Wasserbau. Sie solten niemahls recht austrocknen. Vielleicht könte man der Sache zu Hülfe kommen, wenn sie gleich nach dem Fall bei abnehmenden Monde von der Wurzel abgesondert würden.

45. Nicht wohl getrocknetes Brennholtz giebt nicht nur wenig Wärme, sondern ist auch fast die einzige Ursache, daß die Oefen, vornemlich die eisernen, von der ausdünstenden kalten Feuchtigkeit zerspringen.

Dieses zu verhüten, muß nasses Holtz, besonders der Sägeschnitt nicht zu nahe an die Tafel des Ofens gelegt werden.

46. Tüchtiges Brennholtz soll kernicht seyn, oder seine gewisse Reiffe haben. Ein gutes altes kernichtes Holtz giebt eine viel schnellere und stärkere Hitze, als junges, dessen ganzes Fleisch gleichsam noch Kalbfleisch ist. Aus diesen und andern Gründen sind die an vielen Orten eingeführten Gehaue, wo vieles junges Holtz untermengt ist, und wenn diese Gehaue blos des Brennholtzes wegen geschehen, solche Handlungen, die der Ersparung des Holtzes zuwider laufen. Der Schatten des stehenden Holtzes ist nicht so wohl eine Hinderniß zum Aufkommen des jungen Anfluges, als vielmehr das schädliche Streu hacken oder rechen, und die Hütung der Schaafe und andern Viehes.

Der Wachsthum aller Dinge sowohl in animalischen als vegetabilischen Reiche gehet anfänglich sehr langsam von statten, und ein Baum nimmt, je mehr er Wurzeln faßt, nach Verhältniß immer stärker zu, und gelanget eher zu seiner Reiffe. Ein Schaarholtz braucht bei weitem nicht so viele Jahre ein Balken zu werden, als ein jähriges Stämmchen Zeit nöthig hat, ein Schaarholtz zu heissen. Dieser Vortheil wird durch die Gehaue vernichtet. Auch wird dadurch den Sturmwinden das Thor geöfnet, Windbrüche zu machen.

47. Wie viele Jahre zur Reiffe eines Baums erfordert werden, überlasse ich denenjenigen zu beurtheilen, die damit umzugehen Gelegenheit gehabt. Von den Forstbedienten kan solche Wissenschaft nicht füglich erfordert werden. Man sieht wohl, daß ein alter abgestorbener Baum, der dadurch, daß er

abgestorben, überreif zu seyn scheint, eine ziemliche Anzahl Jahre erlebt habe. Es möchten also die Nachkommen auf den Gehauen, die ihr Vorfahr angelegt, schwerlich reifes Holtz zu geniessen bekommen.

48. Kernschälige Bäume, deren in den Wäldern viele von verschiedenem Alter angetroffen werden; sind jederzeit für reif zu achten. Sie geben ein gutes Brennholtz.

Die meisten Forstbedienten, vornehmlich aber der Landmann, kennen die kernschäligen Bäume sehr wohl an einem Merkmale, das der Schwamm genennet wird.

49. Beim Einheitzen ist zu merken, daß es besser gethan sei; wenn nach dem Verhältniß des Ofens gleich anfangs ein starkes Feuer gemacht wird. Hierdurch wird nicht nur das Holtz besser genutzt; sondern auch der Ofen reiner erhalten. Dahingegen ein schwaches Feuer, wenn es auch den ganzen Tag brennt, den Ofen verstopft, und das Zimmer nur erleidlich erwärmt; ohngeachtet eben so viel und noch mehr Holtz dabey verbrannt worden.

50. Ein starkes Feuer wird am leichtesten gemacht, wenn das Brennholtz so kurz, als nöthig, geschnitten, und in kleinere Stücken als gewöhnlich, zerspalten wird.

Ein Beweiß hievon ist das Feuer der Töpfer, als welche ihr Holtz sehr klein zerspalten.

Dissolve frigus, ligna super foco
Large reponens: atque benignius
Deprome quadrimum Sabina
O Thaliarche merum diota.

Horat.



Nachricht.

Ich habe bey den Zeichnungen ein gewisses Maaß annehmen müssen. Meine Absicht dabey ist keinesweges, einem Baumeister gewisse Regeln vorschreiben zu wollen. Ein jeder wird durch eigenes Nachdenken eine Veränderung in Nebendingen zu treffen wissen, welche, wenn der Hauptsache kein Abbruch geschiehet, die Wirkung nicht im geringsten hindern kan. Es wird auch nicht schwer sein, etwas hinzuzusetzen, oder gar etwas neues, wenn es die Umstände verlangen, zu erfinden.

Tab. 3. ist ein projectirter Entwurf in Zimmern vornehmer Standespersonen.

Fig. B. pag. 10.

Durchschnitt des Ofens
Bey welchem auch zugleich ein Rost angebracht worden ist.

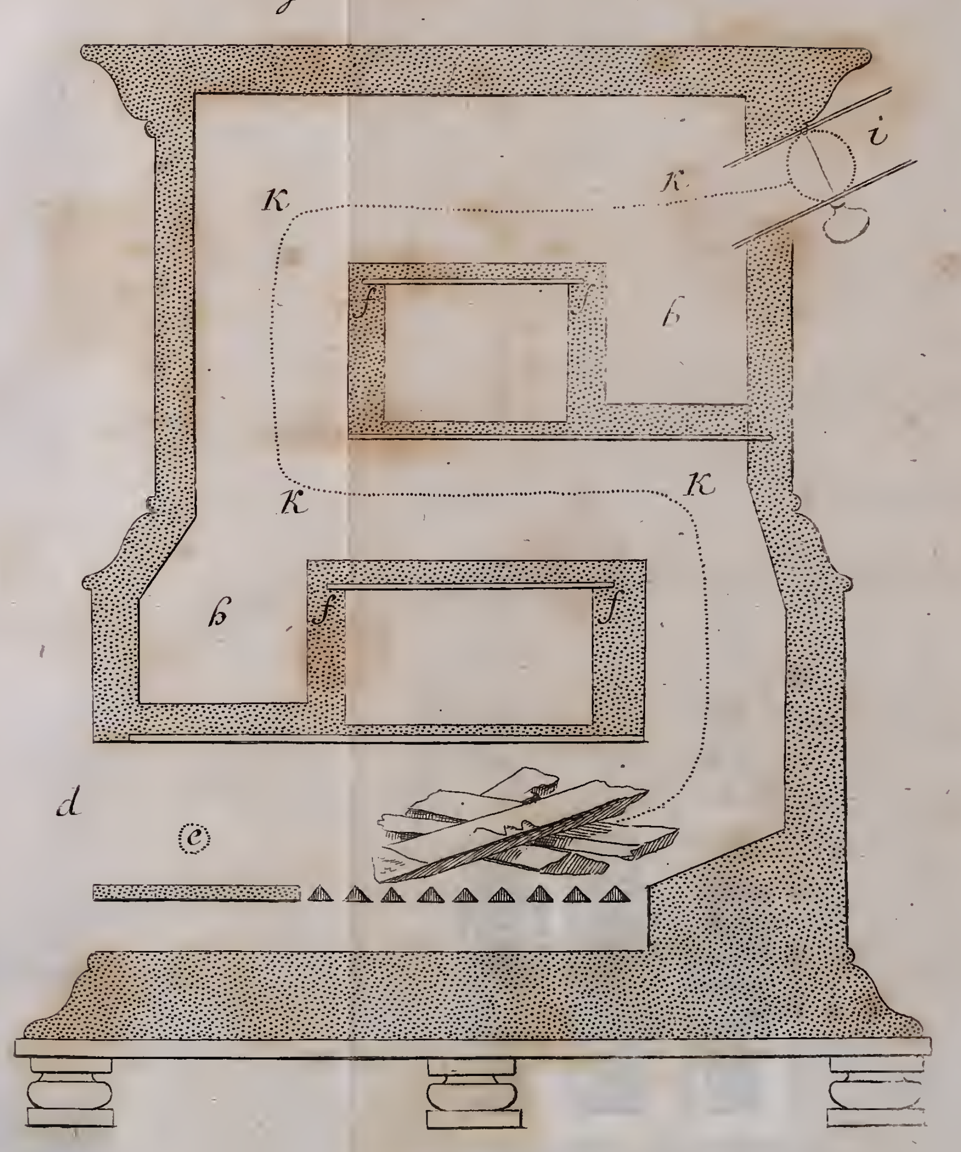


Fig. A. pag. 10.

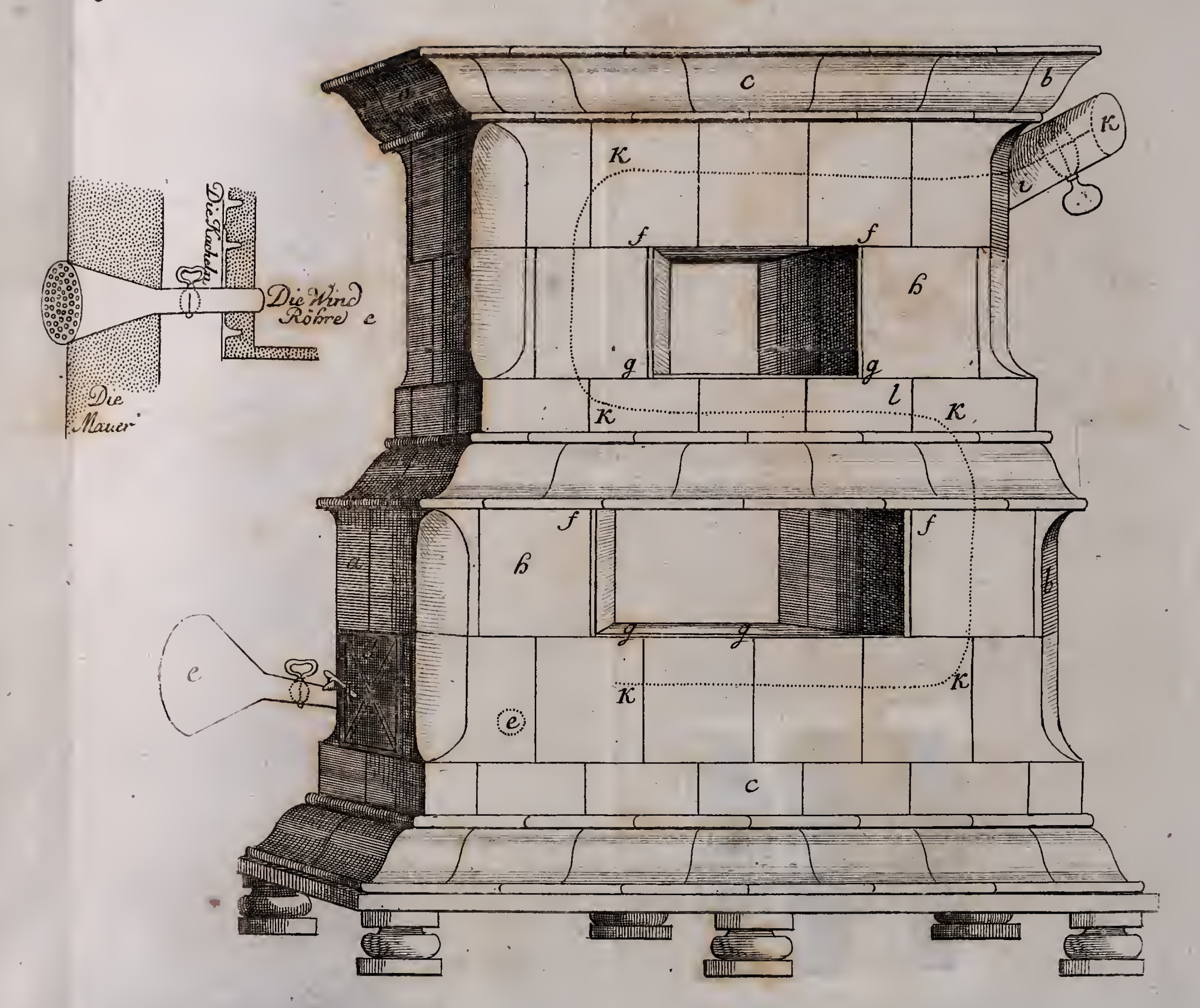
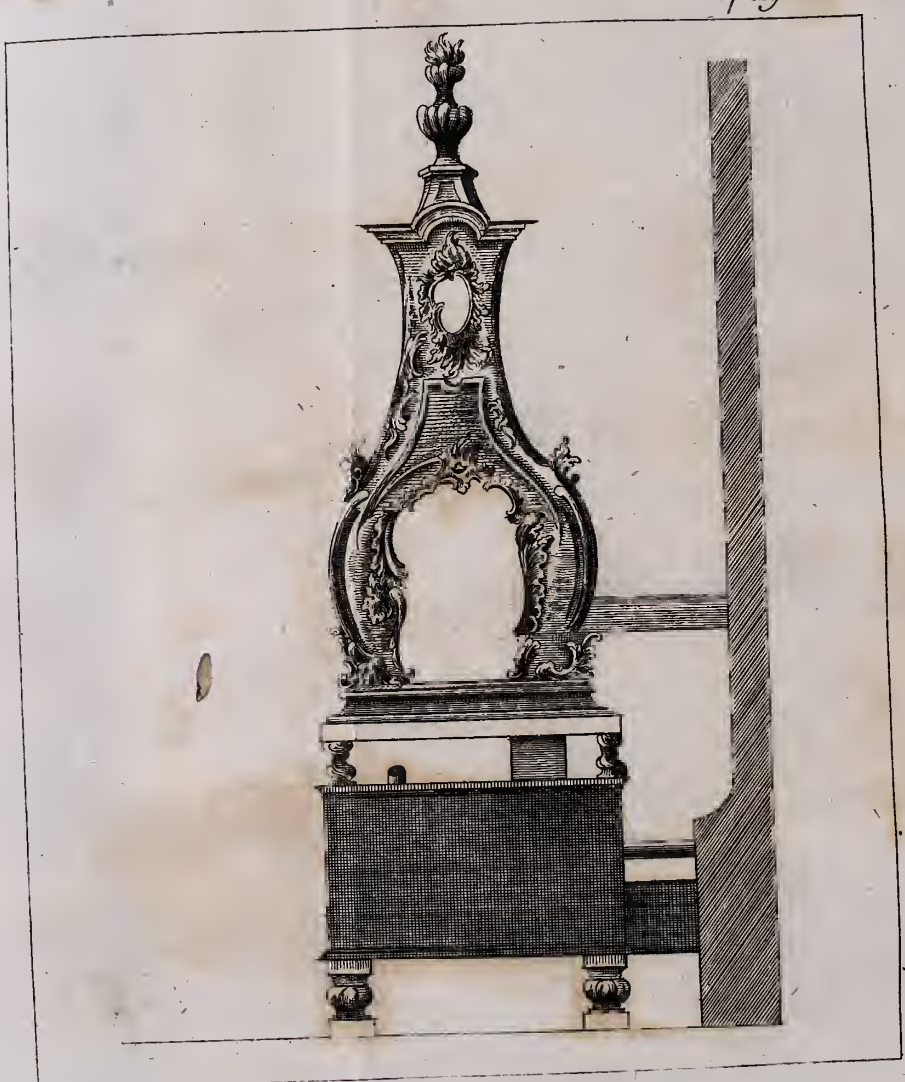
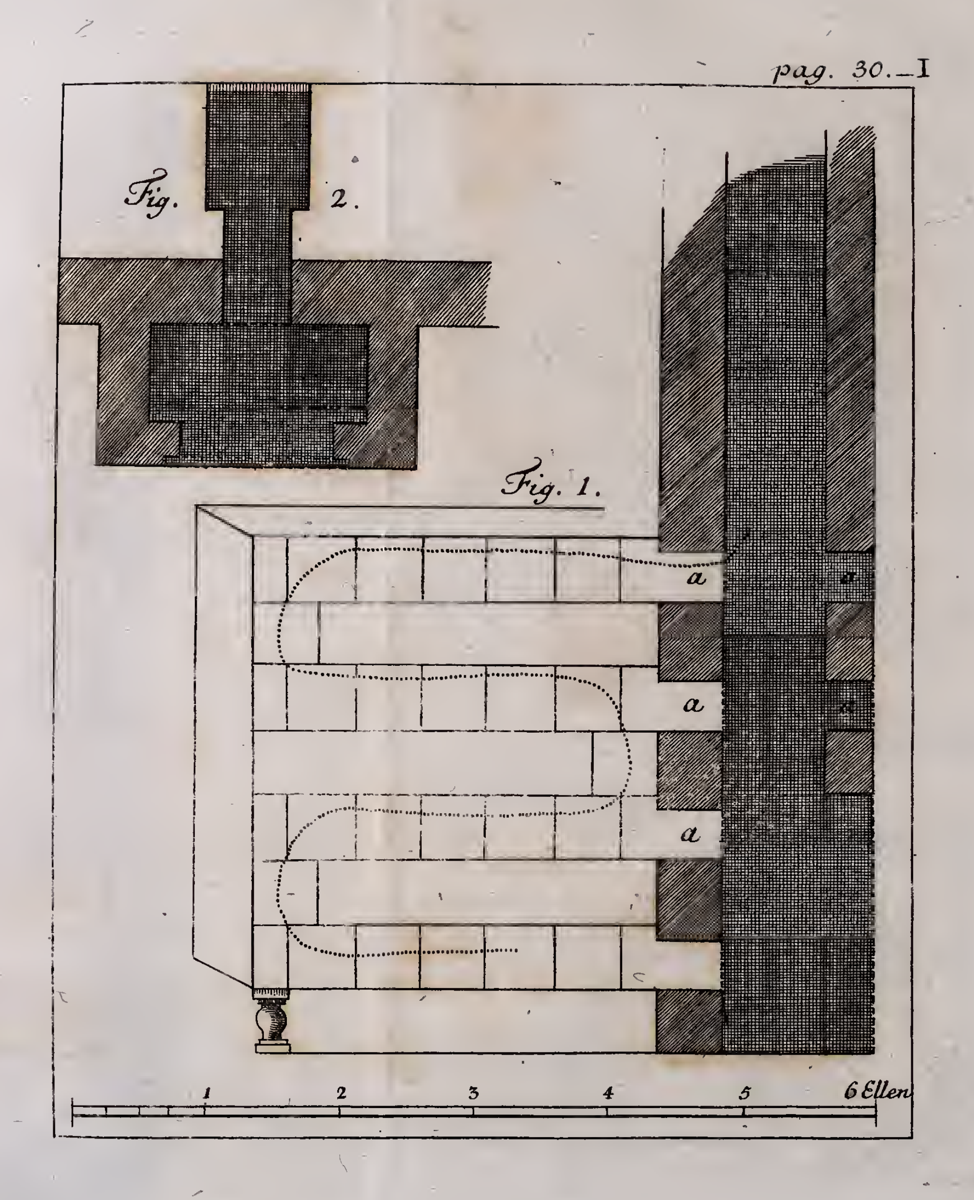



fig. 1.
fig. 2.
f
c
a
b
g
4.
e
d




Fig. 2.
Fig. 1.
a
a
a
a
a
1
2
3
4
5
6 Ellen

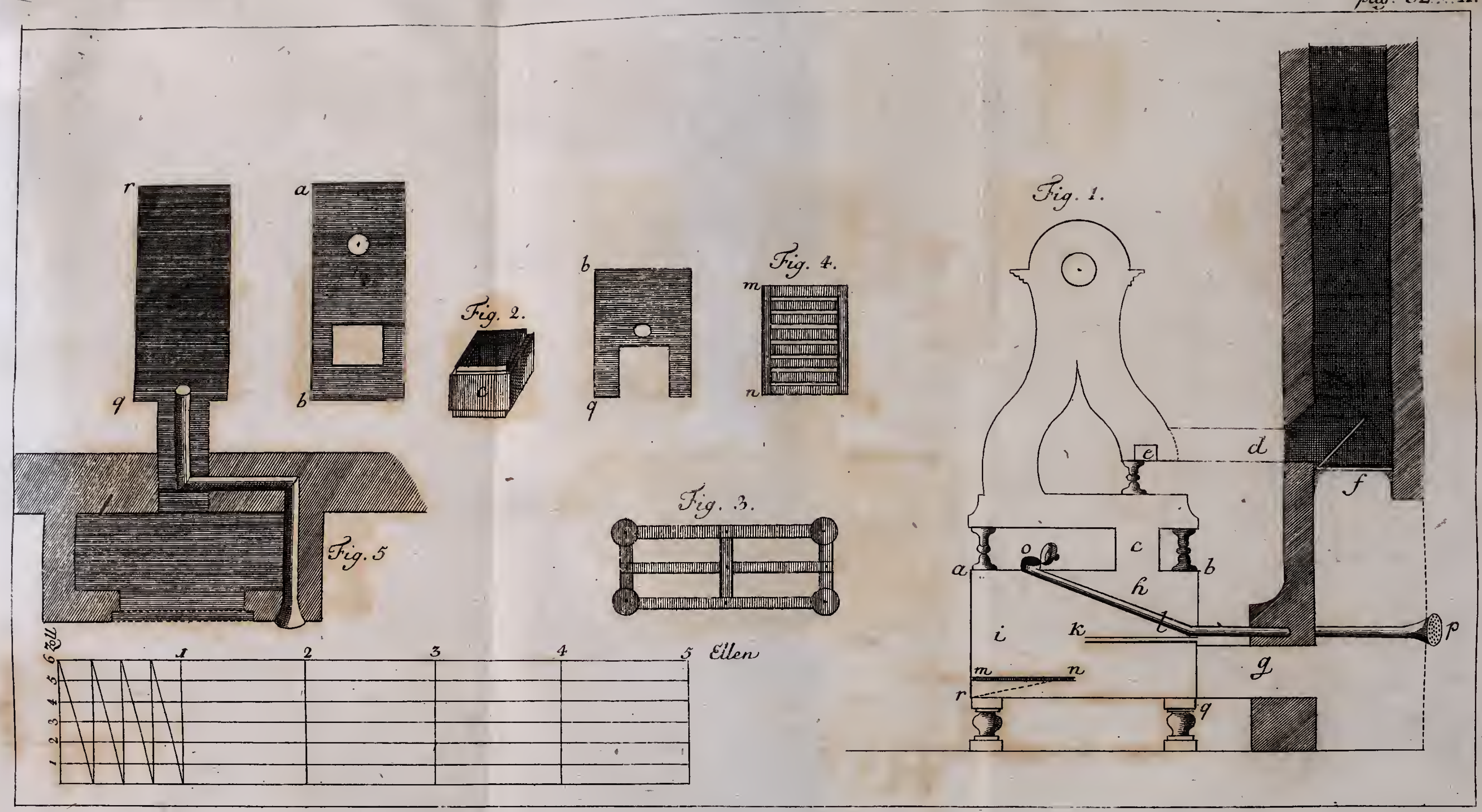
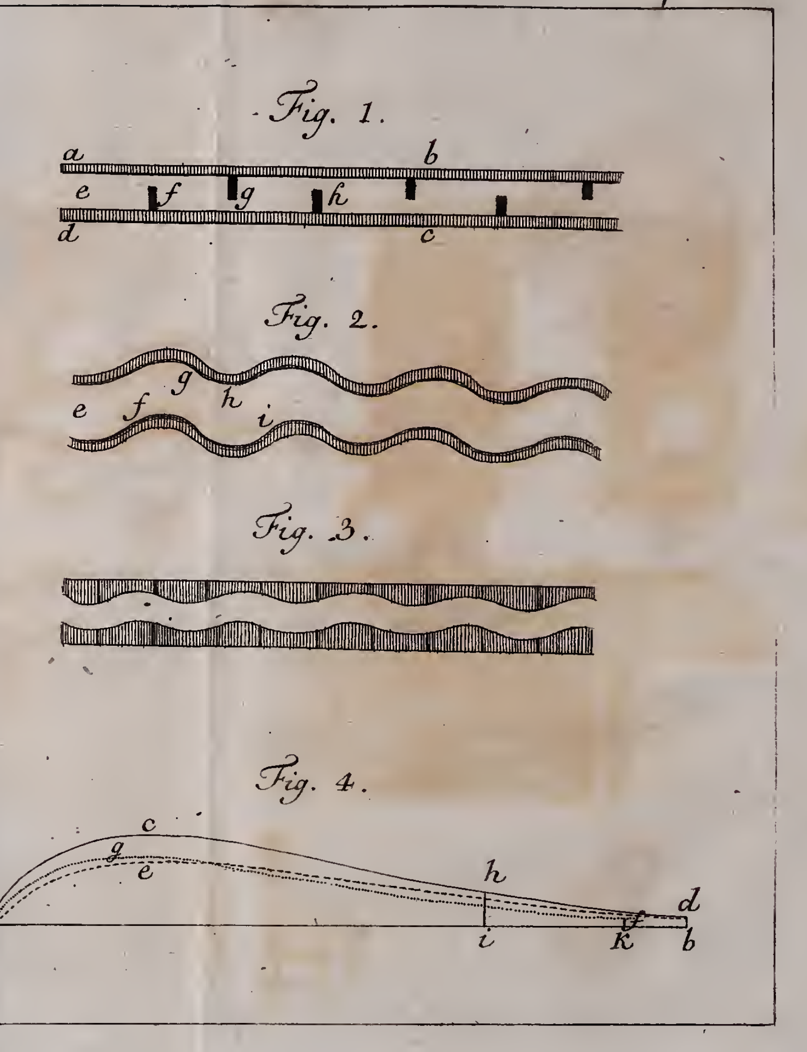


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5
a
b
c
d
e
f
g
h
i
k
l
m
n
o
p
q
r
Zoll
1
2
3
4
5
6
1
2
3
4
5
Ellen




Fig. 1.
a
b
e
f
g
h
d
c
Fig. 2.
g
h
e
f
i
Fig. 3.
Fig. 4.
c
g
e
h
d
a
i
k
f
b